

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

4. Jahrgang

15. Juni 1923

Nr. 12

1. Allgemeines.

Walther A. Roth und Karl Scheel. Konstanten der Atomphysik. Herausgegeben unter besonderer Mitwirkung von E. Regener. 114 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1923. Sonderdruck aus der binnen kurzem erscheinenden 5. Aufl. von Landolt-Börnsteins Physikalisch-chemischen Tabellen, der vielfach geäußerten Wünschen entsprechend allein käuflich ist. Der Sonderdruck enthält unter anderem die Konstanten der radioaktiven Elemente von St. Meyer; Loschmidtsche Zahl von Fürth; Geschwindigkeit, Weglänge und Dimensionen der Gasmoleküle von Valentiner; elektrisches Elementarquantum von Wentzel; Plancksches Wirkungsselement von Ladenburg; Strahlungskonstanten von Gerlach; Wellenlängen von Gehrecke; Röntgenspektren von Behnken; Serienspektren von Glaser; Anregungs- und Ionisierungsspannungen von Grotrian; Zahlenwerte der Terme von Spektralserien von Paschen; Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen von Glocker; Kristallstrukturen von Ewald; Ionenbeweglichkeit in Gasen und Dämpfen von Regener; Entladungsspannungen in Gasen von Schumann; Kathodengefälle der Glimmentladung von Dember; Durchgang von Elektronen durch Materie von Kossel; langwellige Grenze und Resonanzwellenlängen der selektiven lichtelektrischen Wirkung von Dember. SCHEEL.

L. Graetz. Lehrbuch der Physik. 5. Aufl. Mit 285 Abbildungen. VI u. 521 S. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1923. „Die neue Auflage dieses Buches ist an vielen Stellen erheblich vermehrt und auf den neuesten Stand der Wissenschaft gebracht worden. Von den neu eingeführten Gegenständen seien erwähnt: die Diffusionspumpe, die Überleitfähigkeit, die Hitzdrahtmeßinstrumente, die Glühkathode, die Elektronenröhren und ihre verschiedenfache Anwendung, die Röntgenspektroskopie, die Kerntheorie der Atome, der Wellenmesser, der Michelsonsche Versuch, das Strahlungs-pyrometer. Von der Relativitätstheorie und von der Quantentheorie konnte, der geringen mathematischen Voraussetzungen des Buches gemäß, nur die Problemstellung kurz angedeutet werden. Das Buch ist, wie bisher, wesentlich für Studierende an Hochschulen bestimmt.“ SCHEEL.

W. Nernst und A. Schoenflies. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. 10. Aufl. Mit 113 im Text befindlichen Figuren. XII u. 502 S. München und Berlin, Verlag R. Oldenbourg, 1923. Über die 9. Aufl., vgl. diese Ber. 1, 785, 1920. „An drei Stellen hat die neu erscheinende Auflage sachliche

Erweiterungen erfahren. Sie betreffen den neuen Wärmesatz, die Grundlagen des Relativitätsprinzips und die Theorie der Kristallgitter. Wir hoffen den Leser dadurch in die Gedankenwelt und die Ergebnisse einzuführen, die auf den genannten Gebieten den wissenschaftlichen Fortschritt der letzten Jahre darstellen. Auch sonst sind an einzelnen Stellen Zusätze und vereinfachende Verbesserungen vorgenommen worden.^a

SCHEEL

Bernard Bosanquet†. *Nature* **111**, 263, 1923, Nr. 2782.

Heinrich Hertz. *ZS. f. techn. Phys.* **4**, 81, 1923, Nr. 3.

A. Johnsen. Theodor Liebisch†. *ZS. f. Krist.* **57**, 443—448, 1923, Nr. 5.

Joseph Larmor. Hendrik Antoon Lorentz. *Nature* **111**, 1—6, 1923, Nr. 2775.

W. K. von Röntgen†. *Nature* **111**, 262—263, 1923, Nr. 2782.

J. Ondracek. Dr. Richard Ulbricht†. *Elektrot. u. Maschinenb.* **41**, 190—191, 1923, Nr. 12.

Bruno Biancoli. Galileo. *L'Arduo* (2) **2**, 18—22, 1922, Nr. 1.

Oliver Lodge. The Origin or Basis of Wireless Communication. *Nature* **111**, 328—332, 1923, Nr. 2784.

Henry Leffmann. The earliest apparatus and procedures of photography: contributions to the centenary of modern photographic methods. *Journ. Franklin Inst.* **195**, 327—336, 1923, Nr. 3.

Eilhard Wiedemann. Über Lote, Löten und Gießen bei den Arabern. *Central-Ztg. f. Opt. u. Mech.* **44**, 85—88, 1923, Nr. 7.

SCHEEL

Siegfried Valentiner. Vektoranalysis. 3. Aufl. Mit 13 Figuren. 132 S. Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1923. (Sammlung Götschen Nr. 354.) Inhalt: 1. Rechnungsregeln der Vektorenanalysis. 2. Anwendungen in einigen physikalischen Gebieten (einige Sätze aus der Potentialtheorie, einige Sätze der Hydrodynamik, einiges aus der Theorie der Elektrizität). 3. Lineare Vektorfunktionen, Dyaden, Tensoren.

SCHEEL

Halvor Hansson. Sur un procédé nouveau de multiplication des échelles fonctionnelles. *C. R.* **175**, 565—566, 1922, Nr. 15. Im rechtwinkligen Achsenkreuz XY sei auf OY die Leiter¹⁾ $\mu_1 \cdot f_1(z_1)$ aufgetragen, auf OX mögen die Anfangspunkte $O_2, O_3, \dots O_n$ der um diese Punkte drehbaren, geradlinigen Leitern $\mu_2 f_2(z_2), \mu_3 f_3(z_3), \dots \mu_n f_n(z_n)$ liegen. Die zuletzt genannten Leitern $f_2, f_3, \dots f_n$ sind mit Ablesemarken $R_2, R_3, \dots R_n$ versehen, die Strecken $O_n R_n$ werden mit l_n bezeichnet. Bringt man R_2 mit $\mu_1 \cdot f_1$, R_3 mit $\mu_1 \cdot f_2$, allgemein R_n mit $\mu_{n-1} \cdot f_{n-1}$ zur Deckung, so ergibt sich aus einfacher geometrischer Beziehung (Strahlensatz)

$$y_n = \frac{\mu_1 \cdot \mu_2 \dots \mu_n}{l_2 \dots l_n} \cdot f_1 \cdot f_2 \dots f_n.$$
 Bei Zusammenfassung $\mu = \frac{\mu_1 \cdot \mu_2 \dots \mu_n}{l_2 \dots l_n}$ gestattet die vorliegende Rechentafel also die Ermittlung des Produktes $f = f_1 \cdot f_2 \dots f_n$,

¹⁾ Im Rechentafelausschuß des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (AWF) wurde vereinbart, hinsichtlich einer einheitlichen Bezeichnungsweise in der Nomographie folgende Benennungen in Vorschlag zu bringen: Flächennomogramme werden als Netztafeln, Skalennomogramme (Fluchtlinientafeln) als Leitertafeln bezeichnet. Das Wort Funktionsskala sollte durch Leiter ersetzt werden. An Stelle der in der Mathematik schon vielfach verbrauchten Bezeichnung Modul kann die Zeicheneinheit treten. Die Benennung Zapfenlinie sollte beibehalten werden. — Die Vereinheitlichung soll sich demnächst auf weitere Bezeichnungen erstrecken. — In den folgenden Berichten über Nomographie werden die vorgeschlagenen Benennungen jeweils Platz greifen.

$y_n = \mu \cdot f(z)$. Die Länge $O_2 R_2$ hängt mit dem Winkel der Leiter 2 gegen die X-Achse wie folgt zusammen $\sin \omega_2 = \frac{\mu_2 \cdot f_1}{l_2}$. Ist die Anzahl n der Variablen klein, so läßt sich also mit einer Kreisteilung $\omega_2 = \arcsin f_1$ die Multiplikationsaufgabe lösen. Wenn in den Funktionen f_n selbst eine \sin -Funktion enthalten ist, ergibt sich eine weitere Vereinfachung. So sind z. B. für französische Artillerie zum indirekten Schießen Apparate konstruiert worden, denen die Beziehung $\operatorname{tg} z = \sin z_1 z_2 \frac{1}{z_3}$ zugrunde liegt. Ferner wird ein Apparat hergestellt, der auf Grund der Funktion $\sin z = \sin z_1 z_2 \frac{1}{z_3}$ in der Vermessungskunde Zentrierungsrechnungen für Horizontalwinkel vornimmt.

SCHWERDT.

d'Ocagne. Au sujet de la Note qui précède. C. R. 175, 566—568, 1922, Nr. 15. Das in vorstehender Arbeit entwickelte Verfahren von Hansson wird mit anderen Methoden der Nomographie verglichen. Die Leitern f lassen für die Auswahl des Funktionswertes z zwei Freiheitsgrade zu, der Drehpunkt O kann längs OX gleiten, auf der Leiter selbst wird z gewählt. Insofern entsprechen die Hanssonschen Tafeln den Leitertafeln (Fluchtlinientafeln) mit in sich gleitenden Skalen. Die Zuordnung kommt in der von d'Ocagne angegebenen, in Deutschland noch nicht gebräuchlichen Bezeichnungsweise anschaulich zum Ausdruck. Die Zuordnung läuft auf eine Vertauschung von Ablesemarke (R) und Anfangspunkt (O) hinaus.

SCHWERDT.

M. Brettar. Die zeichnerische Ermittlung der Konstanten eines Luftlichtbildes, sowie die Herstellung des Grund- und Aufrisses von Geländepunkten bei unebenem Gelände. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 249—257, 1922, Nr. 11/12. Die beiden Aufgaben führen auf bekannte Aufgaben der darstellenden Geometrie. Durch drei bekannte Geländepunkte, die im Luftlichtbild enthalten sind, wird die Festpunktebene bestimmt. Mit Hilfe einer Umlegung kann deren Spur und Neigung ermittelt werden. In die Netzfigur der Bildpyramide wird das Festpunktsdreieck eingepaßt. Unter den vier Möglichkeiten der Einpassung läßt sich die richtige Lösung i. a. durch Untersuchung der Lageverhältnisse (Vordergrund, Hintergrund ...) auswählen. Die Bildpyramide liefert die Höhe h . Die Ermittlung der Neigung und der Verkantung führt mit Rücksicht auf die in der Zeichnung auftretenden spitzen Schnittwinkel leicht zu Fehlern. Die Ausgleichung erfolgt durch ein schrittweise vorgehendes Näherungsverfahren. Der nichtorientierte räumliche Rückwärtseinschnitt ergibt nur in günstigen Fällen brauchbare Resultate für Neigung und Verkantung.

SCHWERDT.

K. Daeves. Auswertung statistischer Unterlagen für Betriebsüberwachung und Forschung. Bericht Nr. 18 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 28. April 1922). 5 Seiten. Stahl und Eisen 43, 462—466, 1923, Nr. 14. Es wird an einigen praktischen Beispielen gezeigt, wie der in den Betrieben sich anhäufende Stoff von Registrierkurven, Analysenergebnissen usw. unter Anwendung der Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der großen Zahlen nutzbringend verwertet und zur Aufdeckung von periodischen und unregelmäßigen Schwankungen im Betriebe benutzt werden kann. Besonders wird dabei auf die Kollektivmaßlehre eingegangen.

BERNDT.

H. Thorade. Freie und erzwungene harmonische Schwingungen (in elementarer Behandlung). ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 211—218, 1922, Nr. 9/10.

Die Gleichungen für die freie und erzwungene harmonische Schwingung werden auf elementarem Wege entwickelt, indem die gleichförmige Bewegung eines Punktes auf der Peripherie eines Kreises als Grundform aller harmonischen Bewegung angesehen wird. Den Anlaß zu dieser Behandlung gab nach Angabe des Verf. die Frage der Gezeitenerscheinungen, die hier aber selbst nicht untersucht werden. LÜBCKE.

Carl Benedicks. Aufhängung mit variabler Richtkraft in feinsten Quarzfäden. ZS. f. Instrkde. 42, 367—372, 1922, Nr. 12. Für hochempfindliche Nadelgalvanometer will Verf. die magnetische Richtkraft völlig beseitigen (wie?) und an ihre Stelle die Richtkraft eines bifilaren Systems von feinen Quarzfäden setzen. Die Herstellung der Aufhängung wird genauer beschrieben. Über die Empfindlichkeit solcher Galvanometer ist nichts angegeben. W. JAEGER.

Karl Hahn. Die oscillatorische Entladung. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 261—263, 1922, Nr. 11/12. Auf den Umfang eines rasch gedrehten Rades ist ein Filmstreifen geklebt. Die Entladung eines symmetrisch im Schwingungskreis liegenden Funkens wird auf den Film abgebildet. Der entwickelte Filmstreifen zeigt deutlich, daß im Anbeginn der Entladung rasch gedämpfte Oberschwingungen vorliegen, während sich die Grundschiwingung erst nach einigen Schwingungen ausbildet. Verf. gibt folgende Versuchsdaten an: Schwingungskreis Kapazität 1000 bis 8000 cm, Selbstinduktion zweimal 0,55 Henry. Funkenstrecke unter 2 mm. Elektroden 1 bis 2 mm Durchmesser. Die Dämpfung nimmt bei Funkenstrecken über 2 mm schnell zu. SCHWERDT.

Willy Weber. Einige Anwendungen der Spiegelung. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 264—265, 1922, Nr. 11/12. Die Arbeit gibt im Anschluß an die Arbeiten von Willers (ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, Nr. 3/4, 1922, vgl. diese Ber. 3, 1099, 1922) einige Beweise elementar-geometrischer Sätze über die Dreieckstransversalen und das Sehnenviereck. SCHWERDT.

George Greenhill. Absolute Measure and the C. G. S. Units. Nature 111, 259—261, 1923, Nr. 2782. Es wird ausgeführt, daß die CGS-Einheiten für den Ingenieur zu klein sind, und daß dieser auch nicht von dem Gewicht als Fundamenteinheit abgehen kann. Die alteingebürgerten Maße werden sich deshalb nicht aus der Welt schaffen lassen, genau so, wie sich die durch die französische Revolution beschlossene Dezimalteilung des Winkels und der Zeit nicht eingeführt hat. BERNDT.

N. Pfeiderer. Innenmessung mit zwei und drei Punkten. Glasers Ann. 92, 79—81, 1923, Nr. 5. Es wird darauf hingewiesen, daß bei den mit Minimeter ausgerüsteten Meßgeräten die Stützbolzen nicht einen Winkel von 120° , sondern nur von 50° bis 90° , im Mittel 75° miteinander bilden; der Unterschied zwischen Ausschlag und Abmaß beträgt dadurch nur 10 Proz. Die Kippfehler lassen sich vermeiden, wenn man das Gerät an eine sauber bearbeitete Stirnfläche der zu prüfenden Bohrung anlegt. Bei größeren Tiefen nimmt man zur Zentrierung besser einen konischen Ring, der auch auf drei konische Anschläge beschränkt sein kann. Für Löcher von 2 bis 10 mm Durchmesser wird ein Dorn benutzt, der aus zwei Segmenten besteht. Von diesen steht der eine Teil fest, während der andere in einer verschiebbaren Platte sitzt, die mit einer Nase auf den Meßbolzen des Minimeters einwirkt. Diese ist so angebracht, daß seine Achse durch die Berührungspunkte der beiden Dornsegmente geht (es ist also das Abbesche Prinzip gewahrt; d. Ref.). BERNDT.

G. C. Reilley. Gauges. General Electr. Rev. 26, 110—115, 1923, Nr. 2. Es wird zunächst kurz die Geschichte der Längen- und Gewichtsstandards in den Vereinigten

aten geschildert. — Bei der General Electric-Company werden Urlehren für alle Arten aufbewahrt, und zwar in einem Raum konstanter Temperatur, der dazu mit dicken Wänden umgeben ist (trotzdem dürfte damit keine Gewähr für die Unveränderlichkeit gehärteter Lehren gegeben sein; d. Ref.). Die zur Prüfung der Urlehren benutzten Lehren befinden sich in einem anderen Raume. Hier werden allem Parallelendmaße und eine Meßmaschine von 80'' Meßbereich benutzt. Die Prüfung der Endmaße erfolgt durch Interferenz; das Licht wird durch ein Selenglas-Filter monochromatisch gemacht, das nur Rot durchläßt. Alle Lehren werden in Zeit-Abständen von je einer Woche geprüft. Die Bestimmung des Flankendurchmessers von Windelehren erfolgt nach der Dreidrahtmethode, die der Steigung mittels einer Meßmaschine mit Meßuhr.

BERNDT.

Proposed Wire and Sheet Metal Gages. Amer. Mach. 58, 265, 1923, Nr. 7. Von der National Screw Thread Commission ist folgende Abstufung der Draht- und Blechlehren vorgeschlagen: von 0,001 bis 0,010'' um je 0,001''; bis 0,030'' um je 0,002''; bis 0,060'' um je 0,003''; bis 0,100'' um je 0,004''; bis 0,150'' um je 0,005''; bis 0,210'' um je 0,006''; bis 0,280'' um je 0,007''; bis 0,360'' um je 0,008''; bis 0,450'' um je 0,009''; und bis 0,550'' um je 0,010''. Dieses System umfaßt etwa 32 Proz. der Lehren, die jetzt gebräuchlichen verschiedenen 26 Systeme (wobei eine Toleranz von 0,0005'' vorausgesetzt ist).

BERNDT.

Stav Schmalz. Über Methoden zur photographischen Registrierung geradliniger Schwingungsbewegungen. Maschinenbau 2, 150—160, 1922, Nr. 5/6 (Gestaltung 2, 52—62, 1922, Nr. 5/6). Die mechanischen Aufnahmeverfahren für Schwingungen, die sich eines beweglichen Schreibstiftes bedienen, müssen bei hohen Geschwindigkeiten des Aufnahmebandes versagen. Ferner bedingen die Anordnungen der mechanischen Apparate, wenn die zu untersuchenden Massen nicht von erheblich größerer Ordnung sind, durch ihre Rückwirkung bisweilen erhebliche Fehler. Die Schwingungen kleiner Systeme und sehr rasche Schwingungen (z. B. Preßlufthammer) werden daher am besten optisch untersucht. Das Prinzip der Aufnahme besteht zunächst darin, einen Schatten des bewegten Teiles zu photographieren. Der photographische Apparat enthält eine Spule hochempfindlichen Silberpapiers der Breite 6, 10 oder 12 cm. Das Papier läuft mit zu regelnder Geschwindigkeit an einem Schlitz vorbei, auf den die Bewegung des Schattens projiziert wird. Die Auswertung der Weg-Zeit-Kurven erfolgt dann in bekannter Weise durch graphische Differentiation. Bemerkenswert ist dagegen folgendes Verfahren. Bei Bewegungen, in denen der rotierende Antrieb ungleichförmig erfolgt, wird die Transportrolle des Papierfilmbandes mit dem rotierenden Teile gekoppelt.

Das Diagramm ist dann die Zeitachse dem Vorgang entsprechend verzerrt. Es sind nun auf die Diagramme die Verfahren der monographischen Funktionspapiere anzuwenden. Es dürfte dies der erste Fall sein, in dem ein Funktionspapier, das für einen Zusammenhang charakteristisch ist, auf mechanischem Wege hergestellt wird. Dabei ist es möglich, daß die der zugehörigen Leiter (Funktionskurve) zugrunde liegende Funktion selbst nicht bekannt ist, sondern erst aus dem Diagramm ermittelt wird. — In vielen Fällen versagt die beschriebene optische Methode. Verf. benutzt nun einen Flüssigkeitswiderstand, dessen Querschnittsänderung in gewissen Grenzen proportional Stromänderung bewirkt. Diese Stromschwankungen werden mit Hilfe eines Saitengalvanometers photographisch festgehalten. Als variabler Widerstand dient eine mit einer Gummimembran verschlossene Kapsel, deren Querschnittsdurchmesser zwischen 0,1 und 2 mm verändert werden kann. Die Arbeit gibt ver-

schiedene Wege an, wie der schwingende Teil mit der Membran entweder kraftschlüssig oder fest verbunden wird. Auch für die schwingungsfreie Aufstellung der Aufnahme membran werden Erfahrungen wiedergegeben. — Das Verfahren, das Aufnahmebauteile mit ungleichförmig bewegten Teilen des Versuchsapparates zu koppeln, dürfte auf anderen Gebieten weite Aussichtsöglichkeiten eröffnen. SCHWEDER

Otto Lich. Das Messen in der Werkstatt. Werkzeugmasch. **27**, 91—96, 106—1923, Nr. 5 u. 6. Im Anschluß an die früheren Ausführungen werden zunächst die Winkellehren und Wasserwagen, und zwar Gradmesser, (merkwürdigerweise auch Sphärometer, Schmiege, Universalwinkelmesser, zusammengesetzter Winkelmesser, Schneidstahlwinkelmesser, optischer Winkelmesser und verschiedene Formen der Libelle behandelt. Der nächste Teil beschäftigt sich mit den Mikrometern einschließlich ihrer Anwendung als Tiefenmaß, bei Schublehren, einstellbares Stichmaß usw. Irrgenauigkeiten, welche neuen Gesichtspunkte sind dabei nirgends hervorgehoben. Das gilt auch für den folgenden Abschnitt, der die verschiedenen Formen der Fühlhebel und Meßuhr behandelt und mit einer Beschreibung der Meßmaschinen beginnt. BERNESE

David Robertson and Norman F. Frome. An electrical timing device for short intervals. Journ. Inst. Electr. Eng. **61**, 49—51, 1922, Nr. 313. Die Anordnung zur Messung kleiner Zeitintervalle besteht aus einer Wheatstoneschen Brücke mit drei Ohmschen Widerständen und einem induktiven Widerstand (1,5 Henry). Der induktive Widerstand besteht aus einem Schleifdraht, auf dem ein Kontakt der Brückenzeigs verschoben werden kann. Beim Schließen des von einer Gleichstromquelle gespeisten Hauptstroms steigt der Strom in dem induktiven Widerstand nicht allmählich an und erreicht erst nach einiger Zeit seinen Endwert. Der Strom in der Brückenzeig fließt deshalb bei geeigneter Stellung des Kontakts erst in eine Richtung und ändert nach Verlauf einer gewissen Zeit seine Richtung. Je nach der Einstellung des Kontakts kann dieses Zeitintervall geändert werden. Dieser Umstand wird zur Messung von kleinen Zeitintervallen benutzt. Die Anordnung wird empirisch geeicht. W. JAEGER

Otto Kienzle. Der Austauschbau und seine praktische Durchführung. 320 S. mit 319 Textabbildungen und 24 Zahlentafeln. Berlin, Julius Springer, 1923 (Band I der Schriften der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure.) [S. 63]. BERNESE

Emmett K. Carver. An improved optical lever manometer. Journ. Am. Chem. Soc. **45**, 59—63, 1923, Nr. 1. An dem optischen Manometer von Shrader und Ryder (s. diese Ber. **1**, 208, 1920) werden einige genau beschriebene Verbesserungen angebracht. Die Eichung wird beschrieben und mit Wasserstoff nachgeprüft. Nach Diskussion der Fehlerquellen wird die Empfindlichkeit auf 0,0001 mm Hg angegeben. EBERT-WÜRZBURG

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

E. Czászár. Die experimentelle Prüfung der Planckschen Strahlungsgesetzformel auf lichtelektrischem Wege. ZS. f. Phys. **14**, 220—225, 1923, Nr. 3. [S. 680.] GERLACH

S. J. Barnett. Magnetisierung, Rotation und Atomstruktur. Phys. ZS. **14**, 1923, Nr. 1. Aus den Versuchen des Verf. über die Magnetisierung durch Rotation

von Eisen, Stahl, Kobalt, Nickel und Heuslerscher Legierung ergab sich das Verhältnis: Impulsmoment zu magnetischem Moment gleich oder nahe gleich m/e , nicht gleich $2m/e$, wie W. Baumbach in einer kürzlich veröffentlichten Theorie annimmt (Phys. ZS. **23**, 317, 1922). Zwei Hypothesen werden kurz betrachtet, deren jede gewisse Vorzüge, aber auch Schwierigkeiten im Vergleich mit den Experimenten bringt: Richardsons Magneton (Phys. Rev. **26**, 24, 1908) und das Lorentz-Abrahamsche Elektron (Abraham, Ann. d. Phys. **10**, 151, 159, 171, 1903).

GERLACH.

3. Mechanik.

Madée Peczalski. Relation entre le module d'Young et le rapport de la densité à la masse atomique. C. R. **176**, 500—502, 1923, Nr. 8. Wirkt auf zwei gegenüberliegende Flächen eines würfelförmigen Körpers die Kraft dF , so erfahren die zur Kraft parallelen Kanten des Würfels eine Verlängerung dl , die mit dF durch die Beziehung $dF = E \cdot dl$ verbunden ist, falls mit E der Elastizitätsmodul bezeichnet wird. Nimmt man nun an, daß der Würfel sich aus identischen Teilchen zusammensetzt, die in den Eckpunkten von Elementarwürfeln mit der Kantenlänge r sitzen, und daß pro Kubikzentimeter n solcher Teilchen vorhanden sind, so wird $dl = \sqrt[3]{n} \cdot dr$, und für dF ergibt sich $A \cdot n^2 \cdot dr \cdot \sqrt[3]{n}$, so daß $E = A \cdot n^2$ wird, wobei A eine Konstante ist. Die Zahl n ist nun proportional dem Quotienten aus der Dichte d und dem Atomgewicht M , so daß $E = B \cdot \left(\frac{d}{M}\right)^2$ wird, wobei B eine weitere Konstante bedeutet. An einigen Beispielen wird der Nachweis erbracht, daß diese Relation der Tat erfüllt ist, auch bei chemischen Verbindungen, falls man bei ihnen $E = \frac{\sum k_i M_i}{\sum k_i}$ setzt, wobei M_i die Atomgewichte der diese Verbindung bildenden chemischen Elemente und k_i die Anzahlen der Atome des betreffenden Elements im Molekül der Verbindung bedeuten; sie kann mithin zur angenäherten Berechnung des Elastizitätsmoduls benutzt werden.

HARRY SCHMIDT.

B. Deodhar. On the Longitudinal Elasticity and Poisson's Ratio of India-rubber. Phil. Mag. (6) **45**, 471—479, 1923, Nr. 267, März. Aus der graphischen Auftragung der Versuchsergebnisse folgt, daß der Querschnitt des Gummi mit wachsender Länge logarithmisch abnimmt, und daß bis zu einer Streckung von $\frac{5}{4}$ der ursprünglichen Länge eine lineare Beziehung zwischen Länge und Spannung besteht; letzteres gilt auch wieder von einer Länge ab, die gleich dem Doppelten der ursprünglichen ist. Die Winkel der beiden geraden Kurventeile mit der Achse sind aber verschieden, da die Last in jenem zweiten Falle eine größere Dehnung erzeugt als im ersten. Innerhalb dieser beiden Bereiche ist das Verhältnis des Elastizitätsmoduls zum Quadrat der gestreckten Länge eine Konstante. Die Ergebnisse der Versuche werden von der von Ono aufgestellten Spannungs-Dehnungs-Formel nicht dargestellt. Die Poissonsche Konstante ist für Gummi nicht konstant, sondern nimmt mit wachsender Länge ab.

BERNDT.

Hugh O'Neill. Ball Hardness and Scleroscope Hardness. Nature **111**, 430—431, 1923, Nr. 2787. Aus der Kombination der Formeln von E. Meyer und Brinell wird die Härte H berechnet, welche sich beim Eindringen der Kugel bis zu ihrem Durch-

messer ergibt; sie wird als Endhärte (ultimate hardness) bezeichnet und ist unabhängig von der Kaltbearbeitung. Trägt man nun diese gegen die Skleroskophärte S der geglähten Metalle auf, so liegen die Punkte auf einer Kurve, welche unabhängig vom Kugeldurchmesser ist. Sie läßt sich durch die Gleichung $H = 0,79 \cdot S^{1,4}$ darstellen.

BERNDT

A. Reis und L. Zimmermann. Über Härte und Härteanisotropie. ZS. f. Kr. 57, 449—493, 1923, Nr. 5. In Ergänzung zu den früheren Mitteilungen wird jetzt die Abhängigkeit der Ritzhärte eines Kristalls von der Wahl der Fläche und der Ritzrichtung untersucht. Benutzt wurde dazu ein Ritzhärteprüfer nach Martens, bei dem der Diamant durch einen Stahlkegel von 90° ersetzt war. Das Verhältnis der kleinsten und größten Härtevektors wurde bei Kristallen von 15 verschiedenen chemischen Stoffen mehrfach zu etwa 1:1,5, höchstens zu etwa 1:2 ermittelt. Bei künstlich gezüchteten Kristallen stimmte die Härteanisotropie innerhalb der Fehlergrenze überein, die bei natürlichen Mineralien beobachteten größeren Abweichungen sind auf erlittene einseitigen Druck zurückzuführen. — Außerdem wurde die Ritzhärte nach Mohr (von Hand) an 89 Stoffen durch 700 Versuche ermittelt. Aus dem Vergleich dieser Ergebnisse mit der Ritzhärte nach Martens folgt, daß die wichtigste Ursache der Unstimmigkeiten zwischen beiden die Anisotropie der Kristalle ist. — Die Arbeit enthält auch eine Zusammenstellung der bisher in der Literatur vorliegenden Angaben über Härteanisotropie, und zwar nach Kristallsystemen geordnet.

BERNDT

F. C. Lea. The effect of repetition Stresses on materials. Engineering 111, 217—219, 252—254, 1923, Nr. 2981 u. 2982. Die Versuche haben ergeben, daß ein Material bei bestimmter Last 90 Millionen Wechsel aushalten und dann doch noch brechen kann, während es über $2 \cdot 10^{14}$ Wechsel erträgt, wenn die Last unter einer bestimmten Höhe bleibt. Von Einfluß sind auch Oberflächenbeschaffenheit, Einschlüsse usw. Bei einem Eisen mit 0,32 Proz. C fiel die Ermüdungsfestigkeit mit der Elastizitätsgrenze zusammen; für Al gilt das aber durchaus nicht. Bei Eisen mit 0,06 Proz. C war die Ermüdungsfestigkeit bei höheren Temperaturen viel höher als bei 160° und auch höher als bei 220° ; in bezug auf die Abhängigkeit von der Temperatur zeigt sie also ein ganz anderes Verhalten als die Bruchfestigkeit, so daß man von dieser nicht auf jene schließen kann. Für normalisierten Stahl mit 0,14 und 0,32 Proz. C ergaben sich die Ermüdungsfestigkeiten zu $\pm 13,8$ und ± 14 t/Quadratzoll; darin liegt aber keine Garantie dafür, daß nicht bei weiterer Erhöhung der Wechselzahl (über 50 Millionen) doch Bruch eintritt. — Die Versuche erfolgten an hohlen Probestäben, die mittel eines Kugellagers und einer Hebelvorrichtung entsprechend belastet wurden. Die Beobachtungen des Ausschlages erfolgten durch Spiegelablesung. In den Kurven tritt bei bestimmter Belastung ein Knick auf; bis zu der ihm entsprechenden Last ertragen die Proben Wechselzahlen bis zu 70 Millionen, während sie bei größerer Last bald zu Bruch gehen. Ferner wurde die Maschine von Haigh verwendet, bei welcher die Beanspruchung unmittelbar zwischen Zug und Druck variiert. Die Spannungs-Dehnungskurven wurden mit einem besonderen Extensometer selbsttätig aufgezeichnet. Bei dieser ließ sich die Ermüdungsgrenze auch mittels Thermoelements feststellen. Beide Maschinen lieferten im wesentlichen übereinstimmende Ergebnisse. Bemerkenswert ist, daß Spannungswechsel von allmählich höher werdendem Bereich größerer Ermüdungsfestigkeiten geben. Die mikrographische Prüfung (Beobachtung der Fließfiguren) zeitigte keine brauchbaren Ergebnisse. Frühzeitiger Bruch tritt beim Vorhandensein von Haarrissen und Schlackeneinschlüssen auf. Wie die Festigkeit kann die Ermüdungsgrenze durch mechanische und Wärmebehandlung geändert werden. BERNDT

Christopher H. Bierbaum. A Study of Bearing Metals. Chem. and Metallurg. **28**, 304—308, 1923, Nr. 7. Es wird die Ansicht entwickelt, daß sich die beiden Oberflächen in einem Lager gegenseitig polieren müssen; es müssen deshalb die härtesten Bestandteile beider in einer gewissen Beziehung zueinander stehen, und zwar müssen ihre Härten von derselben Größenordnung sein; dann erfolgt mehr ein polieren als ein Abschleifen. Es ist deshalb die Kenntnis der Abschleifhärte notwendig; dafür wird die Ritzhärte verwendet, die sich aber nicht an Einzelkristallen durchführen ließ. Es wird dazu eine Methode benutzt, die vollständig der von Hartens angegebenen entspricht (der aber nicht zitiert ist). Statt des Diamanten wird ein synthetischer Saphir benutzt, an den eine Würfecke von 90° angeschliffen wurde (das Schleifen eines Kegels stellte sich als unmöglich heraus). Die Vorrichtung zum Ritzen, deren Belastung auch in ähnlicher Weise wie bei dem Apparat von Hartens ausgeführt war, ist unmittelbar an das Mikroskop zum Messen der Strichbreite angebaut; das Ganze wird als Mikrocharakter bezeichnet. Als Härte wird aber nicht der reziproke Wert der Strichbreite S , sondern $S^{-2} \cdot 10^4$ genommen. Diese Mikrohärte hängt auch von der Orientierung der Kristalle ab, wie an einigen photographischen Wiedergaben gezeigt wird. Nachfolgend einige Werte: Pb 7,03; Sn 11,7; Cu 78,4; Sb 121,0; SnSb 208,0; Ni 244,0; PCu_3 267,0; weichstes schwedisches Eisen 420,0; Cu 625,0; SnCu_3 750,0; SnCu_4 1006,0; gehärteter Stahl (Johansson Maß) 2229,0; NiO 5390,0. Durch Hinzufügen von 2 Proz. Zn zu einer Cu-Sn-Lagerbronze wird die Härte dieser Kristalle gesteigert; dadurch wird der Unterschied der Härten der weichsten und härtesten Bestandteile und damit theoretisch auch die Lagereigenschaft verringert.

BERNDT.

E. Graefe. Die Materialprüfanstalt der Protos Automobil-Gesellschaft, Berlin. Werkzeugmasch. **27**, 126—130, 146—150, 1923, Nr. 7 u. 8. Bereits berichtet in der Veröffentlichung in Siemens ZS. **2**, 405 und 620, 1922. (Vgl. diese Ber. **117**.)

BERNDT.

E. Edelmann. Mechanische Beanspruchungen von Hebelschaltern. Elektrotechn. ZS. **44**, 291—292, 1923, Nr. 13. Zur Ausarbeitung einer Maschine für die Prüfung von Isolierteilen in einer der Praxis entsprechenden Weise wurden Versuche an doppelpoligen Hebelschaltern für 200 Amp. angestellt, um die beim Aus- und Einschalten ausgeübten Kräfte zu bestimmen. Für die Untersuchung der Einschaltbewegung wurden die Kontaktstücke, in welche die Schaltmesser eingedrückt werden, auf Federn gesetzt und ihre Spannung so reguliert, daß sie im Durchschnitt gleich dem Enddruck beim Einschalten war. Ähnlich wurde der Druck auf die Anschläge beim Ausschalten bestimmt. Der durchschnittliche maximale Enddruck beim Einschalten ergab sich zu 35 kg, während die Durchschnittsbeanspruchung beim Ausschalten 50 kg betrug, falls der Schalter in 115 bis $133\frac{1}{2}$ cm Höhe angebracht war, doch kamen auch Werte von 90 kg noch häufig genug vor.

BERNDT.

E. H. Schulz. Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen im Stahl mittels Röntgenstrahlen.

E. Heinrich. Röntgenstrukturuntersuchungen an Blöcken und Knüppeln.

E. Glocker. Die praktische Durchführung von Röntgenstrukturuntersuchungen. Bericht Nr. 10, 11 u. 12 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. (Sitzung vom 25. Oktober 1921.) 10 Seiten. Bereits berichtet nach den Veröffentlichungen in Stahl u. Eisen **42**, 492; 540, 542, 1922. (Vgl. diese Ber. **3**, 55, 566, 1922.)

BERNDT.

Friedrich Körber. Verfestigung und Zugfestigkeit. Bericht Nr. 15 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. (Sitzung vom 27. Februar 1922.) 7 Seiten. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 365, 1922. (Vgl. diese Ber. 3, 877, 1922.) BERNDT.

Friedrich Körber. Verfestigung und Zugfestigkeit. Ein Beitrag zur Mechanik des Zerreißversuches plastischer Metalle. S.-A. Mitt. a. d. K. W. Inst. f. Metallforschung 3, 1—15, 1923, Nr. 2. Im wesentlichen bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 365—370, 1922 (diese Ber. 3, 877, 1922). Nachzutragen wäre nur, daß das Verfestigungsgesetz, daß im Gebiet der starken bildsamen Formänderungen der Zuwachs der wahren Spannung proportional der Formänderung (durch die Abnahme des Querschnittes gemessen) ist, inzwischen an acht Stahlsorten mit verschiedenem C-Gehalt und an Cu bestätigt wurde; ferner geht aus der jetzigen Veröffentlichung hervor, daß die Prüfung der Theorie an der Erfahrung mittels der „Faserstruktur“ hartgezogener Drähte an Hand der in der Literatur vorliegenden Ergebnisse erfolgt ist und diese nur nachgeprüft wurden. BERNDT.

Kühnel. Geringe Haltbarkeit gußeiserner Maschinenteile und ihre Ursache. Gießerei 10, 135—137, 1923, Nr. 15. Ein gußeiserner Windkessel war in mehrere größere Stücke gesprungen, was schon beweist, daß das Material nicht spröde war; der Bruch war im allgemeinen feinkörnig. Die Härte war ziemlich gut gleichmäßig und betrug im Mittel 203,6 (10 mm-Kugel, 1000 kg Druck), was auf eine Festigkeit von 18 bis 20 kg/mm² schließen läßt. Die makro- und mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Kernstützen mit dem Material nicht völlig verschweißt waren; worauf das zurückzuführen ist, ließ sich nicht mehr entscheiden. — Als Ursache für den Bruch eines Zylinderdeckels ergab sich ein Lunken an der Versteifungsrippe, also unsachgemäße Konstruktion. — Stark verschleißende Kolbenringe zeigten heraus tretende Riefen. Da sie aber nicht wesentlich härter als die Grundmasse waren und auch die Gefügeprüfung nur geringe Unterschiede zwischen beiden ergab, so ist die Ursache im Zylinder zu suchen. Bei einem stark verschlissenen Schieber wurde als Ursache ein Stahleinschluß festgestellt. BERNDT.

W. Oertel. Die Rückfeinung (Regenerierung) des Kernes von eingesetztem Flußeisen. Stahl u. Eisen 43, 494—502, 1923, Nr. 15. Es wurde zunächst an Eisen mit 0,15 Proz. C die Abhängigkeit des Kornwachstums von Glüh Temperatur und -dauer sowie von der Abkühlungsgeschwindigkeit untersucht. Als maßgebend stellte sich namentlich die letztere heraus, hinter welche die Glüh Temperatur zurücktritt. Weiter hin wurde die Wirkung der folgenden Verfahren auf die Regenerierung des Kernes nach dem Einsetzen bei Eisen mit 0,10, 0,15 und 0,20 Proz. C erforscht: Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb A₃ mit nachfolgendem Abschrecken in Wasser oder Abkühlung in Luft, sowie Ausglühen kurz unterhalb der Perlitlinie. Es zeigte sich, daß alle drei Verfahren die Festigkeitseigenschaften beträchtlich verbesserten, und daß am wirksamsten das zuletzt genannte Verfahren war. Der Grund dafür liegt darin, daß hierbei der grobstreifige Perlit in körnigen umgewandelt wird, wie die metallographische Untersuchung lehrte. Während Biege- und Kerbschlagprobe an einsatzgehärteten Stücken geringere Werte lieferten, lag die Ermüdungsfestigkeit bei Beanspruchungen, welche die Elastizitäts- bzw. Streckgrenze nicht überstiegen, wesentlich höher. Besonders auffallend ist, daß gerade die gehärteten und nicht regenerierten Proben weitaus die größte Lebensdauer bezitzten; eine Erklärung für dieses Verhalten ist noch nicht gefunden. Regenerierung bei hohen Temperaturen setzt die Ermüdungsfestigkeit stark herab, während bei niedriger Temperatur (650°) vo

genommene sehr hohe Schlagzahlen liefert. An dem Eisen mit 0,10 Proz. C wurden auch der Einfluß der Einsatztemperatur- und -dauer auf die Kohlungstiefe und die Festigkeitseigenschaften untersucht. Hierbei zeigte sich, daß einige derselben schon bei geringer Kohlungstiefe stark verschlechtert wurden. BERNDT.

Richard Mailänder. Über statische und dynamische Stauch- und Zerreißversuche. Kruppsche Monatshefte 4, 39—51, 1923, Heft 2/3. An glatten und gekerbten Stäben aus Flußeisen, Schweißeisen, Mangan-, Chrom- und Nickelchromstahl (meist im vergüteten Zustande) wurden mit einem Fallwerk Schlagzerreißversuche ausgeführt. Zur Bestimmung der Arbeitsverluste in der Vorrichtung wurden ferner noch Stauchversuche an Kupferzylindern angestellt. Das Bärgewicht betrug 100 kg, die größte Fallhöhe 4 m. Das Verhältnis der (durch einen Schlag bewirkten) dynamischen zur statischen Arbeit betrug bei kleinen Stauchungen über 2 und sank bis zu 50 Proz. Stauchung auf 1,34. Die dynamische Arbeit zum Zerreißen ist bei mehreren schwächeren Schlägen größer als bei einem stärkeren, da bei jenen die elastische Formänderungsarbeit einen großen Anteil ausmacht. Die Einschnürung ist bei ungekerbten Proben beim Schlagzerreißversuch nur unbedeutend kleiner als beim statischen, bei gekerbten sind sie nahezu gleich, doch ist sie bei einigen Stoffen geringer. Die Dehnung ist beim dynamischen Zerreißversuch im Durchschnitt um 17 Proz. größer als beim statischen (mit Ausnahme des Manganstahls); bei mehreren kleineren Schlägen ist sie noch größer. Bei großem Verhältnis von Länge zum Durchmesser des Probestabes können sich beim dynamischen Zerreißversuch mehrere Einschnürungen bilden. Vergleicht man gleich große bzw. geometrisch ähnliche Stäbe miteinander, so ist die dynamische Festigkeit für ungekerbte Proben um 21 bis 62 Proz., im Mittel um 44 Proz. größer als die statische, während ihr Verhältnis bei gekerbten zwischen 0,97 und 1,82 (im Mittel 1,25) schwankt. Die Verhältniszahl stieg mit wachsender Festigkeit, aber nicht regelmäßig an. — Diese Ergebnisse sind den sonst aus der Literatur bekannten gegenübergestellt. BERNDT.

Charles Fremont. Cause de la formation du palier dans l'essai de traction des aciers doux. C. R. 176, 361—364, 1923, Nr. 6. Zur Aufklärung des bei der Streckgrenze auftretenden Absatzes (d. h. des Kurventeiles, der parallel zur Abszissenachse verläuft, bei welchem also die Dehnung bei konstanter Last wächst) wurde eine Platte aus weichem Stahl dem Zerreißversuch unterworfen. Sobald die Elastizitätsgrenze erreicht war, traten in der Nähe ihrer beiden Enden bleibende Deformationen auf, die durch die Fließfiguren angezeigt wurden. Mit weiter wirkender Last näherten sich die Stellen bleibender Deformation immer mehr. Es ist also die bleibende Deformation nach Überschreiten der Elastizitätsgrenze nicht gleichmäßig über die Länge verteilt, sondern örtlich beschränkt. Die Last beginnt erst wieder zu wachsen, wenn die beiden Stellen zusammengetroffen sind. Zur Erklärung wird darauf hingewiesen, daß an der Stelle bleibender Deformation eine Einschnürung erfolgt, während die unmittelbar anstoßenden Teile nur elastisch deformiert sind. Um auch sie dauernd zu deformieren, ist aber nur eine geringere Last nötig. Dieser Vorgang breitet sich dann über den ganzen Stab aus. BERNDT.

Ozochralski. Einfluß des Antimons auf die Eigenschaften des Rotgusses. Gießerei-Ztg. 20, 97—102, 1923, Nr. 7. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in ZS. f. Metallkde. 13, 276, 1921. (Diese Ber. 2, 976, 1921.) BERNDT.

D. Hanson and Marie L. V. Gayler. The heat-treatment and mechanical properties of alloys of aluminium with small percentages of copper. Engineering 115, 343—344, 1923, Nr. 2985. Nach Untersuchungen von Rosenhain.

Archbutt und Hanson vermag Al bei 540° bis 5 Proz. Cu in fester Lösung zu halten, während diese Menge bei 20° nur noch 3 Proz. beträgt; dazu ist aber längeres Glühen notwendig. Deshalb bewirkt dreitägiges Glühen zwischen 450 und 520° bei Cu-Gehalten von 2 bis 4,5 Proz. eine merkliche Steigerung der Festigkeit und der Dehnung von Kokillenguß. Demnach war auch zu erwarten, daß die Eigenschaften durch Abschrecken verbessert werden. Es wurde deshalb die Festigkeit und Brinellhärte an Legierungen mit 0,5 bis 5 Proz. Cu (in Stufen von 0,5 Proz. steigend) bestimmt. Die gegossenen einzölligen Stäbe wurden dazu auf $\frac{3}{8}$ " heruntergeschmiedet und dann auf $\frac{1}{10}$ " gewalzt. Sie wurden eine Stunde bei 500° erhitzt und zum Teil langsam gekühlt, zum Teil abgeschreckt. Ferner wurden auch die Änderungen mit der Zeit beobachtet und schließlich die Proben auf 100 bis 240° angelassen. Bei Gehalten bis 2 Proz. Cu hat das Abschrecken keinen Einfluß; diese Legierungen zeigen auch keine Änderungen mit der Zeit. Bei 2,5 bis 5 Proz. Cu steigt dagegen die Festigkeit von 12 auf 23 t/Quadratzoll bei gleichzeitiger hoher Dehnung. Ähnlich verhält sich die Härte. Anlassen verbessert die Festigkeit nicht, wohl aber steigt die Härte in einigen Fällen. Bei Kokillenguß ließ sich durch geeignete Wärmebehandlung die Festigkeit von 11 auf 17 t/Quadratzoll und die Dehnung von 14 auf 18 bis 25 Proz. steigern.

BERNDT.

W. Rosenhain, S. L. Archbutt and S. A. E. Wells. The production and heat-treatment of chillcastings in an aluminium alloy („Y“). Engineering 115, 347—351, 1923, Nr. 2985 [S. 655.]

BERNDT.

W. Siebers. Aluminium und Aluminiumlegierungen. Gießerei-Ztg. 20, 124—127, 148—152, 1923, Nr. 8 u. 9. Im ersten Teile werden einige physikalische, Festigkeits- und chemische Eigenschaften des Aluminiums angegeben, wobei besonders auf seinen Widerstand gegen chemische Angriffe hingewiesen wird. Der zweite Teil ist von rein technologischem Interesse; er behandelt das Schmelzen und Gießen, die Vorgänge bei der Schmelzung, das Umschmelzen und die Verfahren zum Einschmelzen von Aluminiumspänen. Der dritte Teil geht auf die Verwendung des Aluminiums als Raffinations- und Reduktionsmittel ein. Im Schlußteil werden die verschiedenen Aluminiumlegierungen (Leichtmetalle, Aluminiumbronzen, Zn-Cu-Al-Legierungen, Duralumin, Silumin) neben Hervorhebung ihrer mechanischen und chemischen Eigenschaften besprochen.

BERNDT.

Elektron-Metall. Die Gießerei 10, 127—128, 1923, Nr. 14. Als Elektron werden die Mg-Legierungen mit mindestens 90 Proz. Mg und härtenden Metallzusätzen (Al, Mn, Zn) bezeichnet. Als Rohstoff dient in Deutschland Chlormagnesium, im Auslande der griechische Magnesit. Elektron wird dort benutzt, wo es auf geringes Gewicht ankommt. Die Entzündungsgefahr ist wesentlich geringer als im allgemeinen angenommen wird, nur Staub kann explosibel sein. Das spezifische Gewicht ist 1,8. Die übrigen Eigenschaften sind nach Thomas (Stahl u. Eisen 1920, S. 290) zusammengestellt. Die Schmelze neigt zur Aufnahme von Gasen. Es ist jetzt auch gelungen, in grünem Sande zu gießen. Ein Desoxydationsmittel ist für Mg noch nicht gefunden. Die Festigkeit des Elektrongusses beträgt 12 bis 15 kg/mm² bei 2 bis 4 Proz. Dehnung. Geringe Formänderungen sind bei Temperaturen von 220 bis 250° möglich. BERNDT.

J. Salpeter. Das periodische System der Elemente und die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Gläsern. ZS. f. techn. Phys. 4, 36—39 1923, Nr. 1. Winkelmänn und Schott haben versucht, den Ausdehnungskoeffizienten eines Glases als lineare Funktion der Prozentsätze der glasbildenden Oxyde

darzustellen und haben für diese bestimmte Konstanten angegeben. Die bekannte Abhängigkeit des Atomvolumens von der Ordnungszahl eines Elementes läßt vermuten, daß der Einfluß eines Oxydes auf den Ausdehnungskoeffizienten vom Atomvolumen abhängig ist. Die nicht hiermit verträglichen Werte der Schottischen Tabelle sind bereits von Grenet und Le Chatelier auf Grund ihrer Versuche als nicht zutreffend bezeichnet worden. Ferner wird festgestellt, daß einem Minimum des Atomvolumens große Festigkeit, einem Maximum geringe Festigkeit entspricht. Auch für die Zugfestigkeit lassen sich derartige Zusammenhänge finden.

H. R. SCHULZ.

J. E. Verschaffelt. Inwendige wrijving. Onnes Festschrift 1922, S. 198—210. Es handelt sich um einen Überblick über die Versuche auf dem Gebiet der inneren Reibung, die im Leidener physikalischen Institut ausgeführt wurden. Onnes und Weber (1913) untersuchten die innere Reibung von Wasserstoff und Helium nach der Strömungsmethode zwischen 20 und -260° . Sie stellten den Koeffizienten der inneren Reibung η dar durch die Gleichung $\eta = \eta_0 \left(\frac{T}{273} \right)^n$, wenn η_0 den Wert von η für $T = 273^{\circ}$ bedeutet. Die Formel von Sutherland und Reinganum erwies sich bei tiefer Temperatur als unbrauchbar. Für Wasserstoff ist $n = 0,695$, für Helium 0,647. — Nach der gleichen Methode untersuchten Kuenen und Visser die Reibung von Normalbutan und fanden für die Flüssigkeit bei 0° $\eta = 0,00207$, für den Dampf bei 15 bzw. 100° $\eta_{15} = 0,00008406$ bzw. $\eta_{100} = 0,0001092$. Verschaffelt untersuchte (1915) nach einer Schwingungsmethode die innere Reibung verflüssigter Gase. Bei flüssiger Luft verschiedener Temperatur ergab sich $\eta = 0,001599$ bei $T = 77,91^{\circ}$ und $\eta = 0,001895$ bei $T = 89,62^{\circ}$ abs. — Zwei Versuche an flüssigem Wasserstoff lieferten $\eta = 0,00011$ bei $T = 20,36^{\circ}$ und $\eta = 0,000130$ bei $20,43^{\circ}$, während sich für den Wasserstoffdampf dieser Temperatur $\eta = 0,000010$ ergab.

HENNING.

Haviland H. Platt. On Restricted Movements of Molecules at very low pressures. Phil. Mag. (6) 45, 414—415, 1923, Nr. 267, März. [S. 698.] PRZIBRAM.

Emmett K. Carver. An improved optical lever manometer. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 59—63, 1923, Nr. 1. [S. 622.]. EBERT-Würzburg.

Eugene C. Bingham, Herbert D. Bruce and Martin C. Wolbach jr. A Study of the plasticity of paint. Journ. Franklin Inst. 195, 303—317, 1923, Nr. 3. Bingham und Hyden (Journ. Frankl. Inst. 195, 303—317, 1923) fanden: Eine kolloidale Lösung vom polaren Typus (z. B. Nitrozellulose in Aceton) besitzt keine streng definierbare Fluidität (bei Messungen, wie Fluiditäten gewöhnlich bestimmt werden) — und zwar aus dem Grunde, weil alle derartige Lösungen (selbst bei niedrigen Konzentrationen) die Eigenschaften von plastischen Materialien besitzen. In vorliegender Arbeit wird die Frage untersucht: „Ist für nicht-polare Kolloide (z. B. Ton, aufgeschlämmt in Wasser) eine Korrektur wegen der Plastizität erforderlich?“ Methode: Das Fließen von verschiedenen Suspensionen wird bei verschiedenen scherenden Kräften gemessen und beobachtet, ob das Fließen den scherenden Kräften F' proportional ist oder nicht. [Bingham und Durham, Fluidity and Plasticity (Buch), S. 201—208; Bingham und Bruce: Proc. Amer. Soc. for Testing Materials 1922 (ohne genauere Angabe)]. — Untersuchte Körper: Suspensionen von „Gold Seal Beckton White Lithopone“ in „Pure acid refined Linseed Oil“ (Leinöl). Lieferndes Werk: E. J. du Pont de Nemours u. Co. — Von genanntem Farbstoff wurde eine Paste hergestellt und dann durch Zusatz von Leinöl allmählich verdünnt; Konzentration der Suspensionen von

65 bis 15 Gew.-Proz. Lithopone. Temperatur: 25°C. Benutzte Kapillare: Länge 5,018 cm, Halbmesser 0,01456 cm. — Die Untersuchung, ob die Messungen, welche für verschiedene scherende Kräfte F an einer gegebenen Farbe angestellt wurden, sich durch eine lineare Gleichung darstellen lassen, wurde nach der Methode der Durchschnittswerte (Lipka, Graphical and Mechanical Computation, S. 127) durchgeführt. — Schlußfolgerungen der Verfasser: 1. Sowohl Suspensionen als auch die emulsoiden Arten von Kolloiden zeigen die Eigenschaften von plastischen Materialien — und zwar noch bei sehr niedrigen Konzentrationen der dispersen Phase. Die Zähigkeit — in der gewöhnlichen Weise gemessen — ist keine konstante Größe, sondern eine Funktion der scherenden Kräfte. — 2. Bei hohen Konzentrationen ist die Beziehung zwischen der Konzentration und dem Endwert f der Fluidität linear; das Material ist wirklich plastisch. — 3. Bei niedrigeren Konzentrationen ist diese Beziehung nicht linear; das Material muß als pseudoplastisch bezeichnet werden. — 4. Es scheint möglich, scharf zwischen dem plastischen und dem pseudoplastischen Zustande zu unterscheiden. Bei einer Suspension von Lithopone in Leinöl zeigt sich dieser Übergang an einer Mischung, welche 14 Vol.-Proz. (43 Gew.-Proz.) Lithopone enthält. Diese Konzentration kann zu den wichtigen Materialeigenschaften gerechnet werden. — 5. Die Kurve, welche die Beweglichkeit in der Abhängigkeit von der Konzentration (Gew.-Proz.) darstellt, ist linear; wenn man also die Plastizität einer Farbe und die einer zweiten Farbe, welche aus der ersten durch Verdünnen erhalten wurde, mißt, so kann man, wie es scheint, die Plastizität irgend einer anderen Farbe, die durch Verdünnen hergestellt wird, vorhersagen — vorausgesetzt, daß man die Plastizitätskorrektur für die pseudoplastischen Farben vernachlässigt. STÖCKL.

L. J. Simon. Viscosité, neutralisation et isomorphisme. C. R. 176, 437—440, 1923, Nr. 7. BOHNER.

Joel H. Hildebrand. Theory of solubility. Phys. Rev. (2) 21, 46—52, 1923, Nr. 1. Hildebrand gibt eine ausführliche Zusammenfassung seiner Lösungstheorie (Hildebrand, Journ. Amer. Chem. Soc. 38, 1452, 1916; 39, 2297, 1917; 41, 1067, 1919; Hildebrand and Jenks, ebenda 42, 2180 1920; Hildebrand and Buehrer, ebenda 42, 2213, 1920; Hildebrand, ebenda 43, 500, 1921; Hildebrand and Jenks, ebenda 43, 2172, 1921; diese Ber. 2, 673, 1921; 3, 403, 1922) und geht dann auf die Einwände von W. Kunerth (Phys. Rev. 19, 512, 1922; s. d. Ber. 3, 931, 1922) ein, jedoch ohne neueres Tatsachenmaterial anzuführen. BOHNER.

Arthur B. Lamb and A. W. Phillips. The solubility of iodine pentoxide in sulfuric acid. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 103—112, 1923, Nr. 1. Verf. bestimmen die Löslichkeit von J_2O_5 in Schwefelsäure verschiedenen Gehalts an H_2SO_4 bei 24,77°. Während bei Konzentrationen unter 78 Proz. H_2SO_4 sich rasch Werte einstellen, die auch bei längerem Schütteln sich konstant erhalten, zeigt sich bei Verwendung konzentrierterer Säurelösungen ein verwickelteres Verhalten: der Gehalt an J_2O_5 nimmt von einem „Anfangswert“ aus merklich ab, bis zu einem „Endwert“. Die Geschwindigkeit des Vorgangs ist bei 80 bis 90 Proz. Säure noch gering, wird aber bei Säuren mit mehr als 95 Proz. H_2SO_4 sehr groß, so daß ein Anfangswert nur mehr extrapoliert werden kann. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Verhältnisse, wobei die Löslichkeiten in Gramm J_2O_5 pro Liter der Lösung angegeben sind:

Konz. d. Säure	50,0	60,0	75,0	78,0	79,6	82,0	84,6	86,0	87,4	89,0	90,3	92,0	96,0	98,0
Anfangswert	54,8	34,7	19,5	18,7	19,0	19,9	20,5	21,0	21,5	22,1	22,7	23,4	(23,2)	(22,0)
Endwert	54,8	34,7	19,5	18,7	18,5	18,8	19,3	17,1	15,8	15,1	14,5	13,5	11,0	9,5

us diesen Werten, wie aus der anschaulicheren graphischen Darstellung geht hervor, daß mindestens zwei verschiedene feste Phasen (HJO_3 und HJ_3O_8 ?) mit den verschieden konzentrierten Säurelösungen im Gleichgewicht sind. EBERT-WÜRZBURG.

A. Taylor and Wm. H. Rinkenbach. The solubility of trinitrotoluene in organic solvents. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 44—59, 1923, Nr. 1. Die gefundenen Löslichkeiten von 2-4-6-Trinitrotoluol (TNT) in Gramm TNT pro 100 g Lösungsmittel gehen aus folgender Tabelle hervor (im Original sind die Werte in Vol.-% angegeben):

[illegible]

Angewandte Methoden: a) für Mittel geringen Lösungsvermögens (Wasser, Äther, Alkohol, CS_2 , CCl_4): Analyse der durch Schütteln gesättigten Lösung; da TNT einen sehr kleinen Dampfdruck besitzt (bei $99,5^\circ$: 0,102 mm Hg), konnten die Lösungsmittel einfach abgesaugt werden; b) für Mittel großen Lösungsvermögens: Aufnahme der Schmelzkurven. EBERT-Würzburg.

J. H. Willard and G. Frederick Smith. The perchlorates of the alkali and alkaline earth metals and ammonium. Their solubility in water and other solvents. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **45**, 286—297, 1923, Nr. 2. Eine Anzahl

[illegible]

von Perchloraten wird dargestellt und auf ihre Löslichkeit in neun Lösungsmitteln untersucht. Vorstehende Tabelle enthält die Löslichkeit bei 25° in Gramm Salz pro 100 g Lösung; in den Tabellen der Originalarbeit ist außerdem angeführt: Dichte des Lösungsmittels; Dichte der gesättigten Lösung; Gramm Salz pro 100 ccm Lösung; Gramm Salz pro 100 g Wasser; Grammmole Salz in 100 ccm Lösung; Grammmole Salz pro Grammol Lösungsmittel.

EBERT-Würzburg.

Emmett K. Carver. The adsorption of toluene vapor on plane glass surfaces. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 63—67, 1923, Nr. 1. Die Adsorption von Toluoldampf an gereinigten und entgasten Pyrexglasoberflächen wird manometrisch gemessen [als Manometer diente das verbesserte optische von Shrader und Ryder (s. diese Ber. 1, 208, 1920 und dieses Heft S. 622)]. Versuchstemperatur 0°C. Die Adsorption steigt mit der Dauer der bei 200° vorgenommenen Entgasung. — Macht man plausible Annahmen über die Form der Toluolmoleküle, so ergibt die Rechnung, daß auch bei den höchsten verwandten Dampfdrücken nur ein Bruchteil der Glasoberfläche mit Molekülen bedeckt ist (beim höchsten Druck 0,263 mm Hg sind 28,4 Proz. bedeckt). Dies Verhalten entspricht den Langmuirschen Anschauungen; quantitativ lassen sich die Messungen mit der einfachen Langmuirschen Formel jedoch nicht wiedergeben.

EBERT-Würzburg.

Margarete Eberhardt. Über Höhenänderungen bei Schwebungen. Psychol. Forsch. 2, 336—345, 1922, Heft 3/4. Helmholtz hatte rechnerisch gefunden, daß bei zwei Primärtönen sehr wenig verschiedener Frequenz innerhalb der Schwebungskurve sich die Frequenz periodisch ändert, und zwar liegt sie im Maximum zwischen den Primärtönen dem stärkeren näher, im Minimum jenseits der Primärtöne auf Seite des stärkeren. Beim Arbeiten mit dem Lewinschen Intensitätsmesser hatte sie gezeigt, daß die Membran die Schwankungen der Schwebungskurve mitmacht und infolge ihrer außerordentlichen Resonanzschärfe in ihrer Amplitude von der jeweiligen Frequenz der Schwebung abhängig ist. Besondere Messungen bestätigten die Helmholtzsche Theorie auch quantitativ. Bei subjektiver Beobachtung wird bei einem Abstand der Primärtöne bis zu acht Schwingungen nur ein Ton von der Höhe des Maximumfrequenz gehört; bei größerem Abstand der Primärtöne und mäßigem Übergewicht des einen werden dieser Zwischenton und der lautere Primärtön zugleich bei gleichstarken Primärtönen werden zwei zur Mitte symmetrisch gelegene Zwischentöne gehört, die bei weiterer Abstandsvergrößerung auseinanderrücken und schließlich mit den Primärtönen zusammenfallen. Die Beobachtungen sind gut vereinbar mit der Annahme Koehlers, daß schon auf einzelne Sinusschwingungen Zonen der Basalmembran mitschwingen; solche würden als langsame Schwebungen als ganze mitgehen wie die Membran des Stärkemessers.

**v. HORNBOSTE.

Margarete Eberhardt. Über phänomenale Höhe und Stärke von Teiltönen. Psychol. Forsch. 2, 346—367, 1922, Heft 3/4. Aus einem Klang (Grundton mit Obertönen) oder Mehrklang (Terzen, Dreiklang) herausgehörte Teiltöne wurden hinsichtlich ihrer Stärke mit einem reinen Einzelton gleicher Höhe verglichen, die „herausgehörte Teiltonstärke“ mit Hilfe des Lewinschen Apparates physikalisch gemessen und in Prozenten der objektiven Teiltonstärke ausgedrückt. Für denselben Beobachter unter gleichen Versuchsbedingungen ist die subjektive Teilstromstärke sehr konstant, sie variiert aber außerordentlich bei gleichen Bedingungen für verschiedene Beobachter — wo die einen 29 Proz. heraushören, hören andere nur 1 Proz. heraus — und für denselben Beobachter je nach dem Stärkeverhältnis der Klangkomponenten —, so daß bald 1 Proz., bald 90 Proz. herausgehört werden. Ein (objektiv starker) Teilton, d

nur schwach herausgehört wird, bleibt heraushörbar, auch wenn seine ursprüngliche Intensität sehr (bis auf $\frac{1}{1000}$ z. B.) herabgesetzt wird; ist er unhörbar geworden, so beeinflusst er doch noch merklich die Klangfarbe. Unter allen Umständen erscheint ein Ton im Zusammenklang mit anderen (objektiv etwa gleichstarken) Tönen schwächer als einzeln dargeboten. Ein — je nach Klangzusammensetzung und Beobachter — bestimmter Betrag des herausgehörten Teiltones kann, auch bei größter Aufmerksamkeit und Fähigkeit zu analysieren, nicht überschritten werden. Die offenbar physiologisch bedingte Einbuße hängt von der Lage und Stärke der Komponenten, auch von der des herauszuhörenden Tones selbst, ab, der scheinbar verlorengegangene Energiebetrag verbleibt dem Gesamtprozeß, der sich in der Klangfarbe auch phänomenal zu erkennen gibt. Die phänomenale Einheitlichkeit von Zusammenklängen aus nahen benachbarten Tönen und die Einflußlosigkeit der Phasenverhältnisse zwingt zwar zur Annahme einer Analyse schon im peripheren Organ, doch braucht diese nicht so weit zu gehen, wie es die Helmholtzsche Theorie fordert; es ist einfacher, anzunehmen, daß auch die Analyse, soweit sie gelingt, von zentralen Bedingungen abhängt, als daß der Erfolg einer vollständigen peripheren Analyse im Zentrum wieder teilweise aufgehoben wird.

***V. HORNOSTEL.

L. Gaumont. Un nouvel amplificateur des sons. C. R. 175, 1051—1053, 1922, Nr. 22. Der Apparat besteht aus einem Trichter aus feiner Seide, auf den ein sehr leichter und dünner Stromleiter spiralförmig aufgewunden ist. Dieser Trichter befindet sich in dem Spalt eines Magnets, dessen Polflächen sich genau der Trichterform anpassen. Ein kreisförmiges Band dient zur Befestigung der Trichterbasis an dem einen der Pole. Werden Telefonströme durch den Spiraldraht geschickt, so gerät der Draht und mit ihm die Seide in Schwingungen, die praktisch frei von Eigentönen und Verzerrungen sind. Damit der Schall aus dem Schlitz heraustreten kann, ist einer der Pole durchbohrt. Mit einem Trichter von 55 mm Durchmesser und 1 g Gewicht ist es möglich, jeden Satz in einem großen Saale laut hörbar zu machen. In Verbindung mit Verstärkern ist der Apparat für die drahtlose Telephonie geeignet.

KUNZE.

A. Pérot. Diffraction acoustique expérimentale (Étude de guerre). Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 81 S., 1922, Nr. 4. Für das Abhören von Flugzeugen hatte man im Observatorium zu Meudon einen großen zylindrischen Parabolspiegel konstruiert, dessen Höhe 3,50 m, Brennweite 6 m und Öffnung 30 m betrug. Es konnten mit demselben interessante Beobachtungen über die Beugung in der Nähe des Brennpunktes gemacht werden. Eine Batterie von 11 Telefonen mit Trichtern wurde in der Parabelachse, 400 m vom Scheitel, aufgestellt und mit Wechselstrom von etwa 1000 Perioden betrieben, so daß man eine kräftige monochromatische Schallquelle erhielt. Bei ruhiger Luft hörte man in der Brennebene eine Folge von Maxima und Minima mit einem sehr deutlichen Maximum im Brennpunkt, ähnlich den Beugungsfransen bei einem Augenglas oder einem Konkavspiegel. Zur Messung der Intensität wurde ein Telefon als Empfänger benutzt, das über einem Detektor mit einem Mikroamperemeter verbunden war. Die Ausschläge desselben waren den Amplituden der Schallschwingungen proportional. Die Kurve, die man bei der Verschiebung des Empfangstelephons in der Brennebene erhielt, entsprach der aus der Optik bekannten. Die Beobachtung war sehr schwierig, da sich die Fransen bei der geringsten Luftbewegung verschoben, so daß eine Art von Szintillation entstand.

KUNZE.

F. J. W. Whipple. The High Temperature of the Upper Atmosphere as an Explanation of Zones of Audibility. Nature 111, 187, 1923, Nr. 2780. Lindemann und Dobson kommen in ihrer Meteor-Theorie zu dem Schluß, daß die Tem-

peratur der Atmosphäre in Höhen von etwa 80 km ungefähr dieselbe ist wie nahe der Erdoberfläche. Dies kann zur Erklärung der toten Zonen, welche den Herd starker Schallwellen umgeben, dienen. Wenn, wie dies die obige Theorie annimmt, bei etwa 60 km ein ziemlich schnelles Anwachsen der Temperatur stattfindet, werden die Schallwellen dort so stark gebrochen, daß annähernd eine Reflexion in Erscheinung tritt. Unter der Annahme, daß ein scharfer Übergang der Temperatur von 220° abs. zu 280° abs. stattfindet, ergibt sich ein Brechungsindex von 1,13 und ein Winkel der totalen Reflexion von 62° . Wenn diese in 60 km Höhe stattfindet, errechnet man als kleinsten Radius für die äußere Schallzone 155 km, was annähernd mit den bei der Oldebroek-Explosion beobachteten Werten übereinstimmt. Die Abhängigkeit dieser Entfernungen von der Jahreszeit hängt vielleicht von den verschiedenen starken Windströmungen an diesen Höhen ab.

KUNZE.

F. A. Lindemann and Gordon M. B. Dobson. High Temperature of the Upper Atmosphere. Nature **111**, 256, 1923, Nr. 2782. Kurze Bemerkung zu der Notiz von F. J. W. Whipple (s. oben). Verff. halten die dort entwickelte Erklärungsweise für aussichtsreich.

KUNZE.

C. Davison. The Silent Zone in Explosion Sound-Areas. Nature **111**, 117, 1923, Nr. 2778. Bei den Schallbeobachtungen anlässlich der Oldebroek-Explosion (diese Ber. S. 387) hat man festgestellt, daß der innere Rand der äußeren Schallzone mindestens 114 km von der Schallquelle entfernt war. Bei früheren, ähnlichen Beobachtungen — Salutschießen zu Spithead am 1. Februar 1901 und Asama-yama-Explosion am 25. Dezember 1910 — hat man eine deutliche Zone des Schweigens festgestellt und als nächsten Punkt der äußeren Schallzone 80 bzw. 87 km gefunden.

KUNZE.

W. J. Humphreys. The murmur of the forest and the roar of the mountain Journ. Washington Acad. **13**, 49—64, 1921, Nr. 4. In der vorliegenden Arbeit geht Humphreys von den Untersuchungen Strouhals (Wied. Ann. **5**, 216, 1878) über das Auftreten von Reibungstönen aus. Reibungstöne werden erzeugt durch periodische Luftschwingungen, die beim Vorbeiströmen der Luft an Hindernissen infolge Wirbelbildung entstehen. Die Tonhöhe ist abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit (v) und von dem Durchmesser des umströmten, zylindrischen Körpers (d) und kann $= 0,185 \cdot \frac{v}{d}$ gesetzt werden. Derartige Reibungstöne beobachtet man beim Schwingen einer Peitsche, beim Vorüberstreichen des Windes an Häuserecken und an ausgespannten Drähten (Summen der Telegraphendrähte). In gleicher Weise wird nach Humphreys das Rauschen der Bäume und des Waldes durch das Vorbeiströmen der Luft an den Zweigen hervorgerufen. Die Tonhöhe des Rauschens eines Waldes bildet angenähert das Mittel der Einzeltöne, die von den unzähligen Zweigen und Nadeln eines Waldes hervorgerufen werden. Die Gesamtintensität des Rauschens ist gleich der Summe der Einzelintensitäten. Auf diese Weise kann das Rauschen der Wälder viele Kilometer weit gehört werden. Unter besonderen örtlichen Verhältnissen im Gebirge kann das Rauschen der Wälder eine eigenartige Erscheinung hervorrufen. Liegt der Wald auf der Luvseite eines Bergrückens, so werden häufig die Schallwellen des Waldrauschens an der über dem Gebirge liegenden Diskontinuitätsfläche, die durch die besonderen Strömungsverhältnisse der Luft über Hindernissen erzeugt wird, reflektiert und in das leewärts gelegene Tal abgelenkt. Hier erzeugen sie, weit entfernt von ihrem Ausgangspunkt, ein auffallendes Tönen, das von den Gebirgsbewohnern als „Brüllen der Berge“ angesprochen wird. W. GOREN-Frankfurt a. M.

Charles Bohlin. Sur les séries autologues appartenant aux problèmes de deux et trois corps. C. R. **176**, 495—498, 1923, Nr. 8.

SCHEEL.

J. J. See. Discovery of the Cause of the Sunspots, and of their 11-year periodicity, and of the Cause of the Cepheid, Geminid, and Cluster variable Stars. Discovery of the Cause of the Mira Variable Stars. S.-A. str. Nachr. **216**, 194—260, Sondernummer, August 1922. In der vorliegenden Arbeit wird eine Meteoritentheorie der Sonnenflecke gegeben. Durch die einstürzenden Meteorite wird die äquatoriale Rotationsgeschwindigkeit der Sonne gegen die der höheren Breiten beschleunigt. Letztere werden gegen die äquatorialen Gebiete zurückgeleitet, und es wird in etwa 30° heliographischer Breite beiderseits des Äquators zur Ausbildung von Wirbeln kommen, die sich uns als Sonnenflecken darstellen. Vor dem Jupiter und auch Saturn werden Störungen der Meteoritenbahnen hervorgerufen, die geeignet sind, eine beträchtliche Anzahl von Meteoriten in die Sonne stürzen zu lassen. Diese Wirkung der beiden Planeten wird zum Maximum ansteigen, wenn sie in heliozentrische Konjunktion treten. Ein schwächeres Maximum wird bei Opposition eintreten. Daraus ergibt sich eine Periode von 9,9 Jahren. Andererseits ergibt sich eine Periode gleich der Revolutionszeit des Jupiter mit 11,86 Jahren. Die beiden Perioden werden nach Analogie der irdischen Gezeitenkomponenten kombiniert und ergeben mit Rücksicht auf das Überwiegen der Jupitermasse eine theoretische Sonnenfleckenperiode von 11,18 Jahren. Der Wert stimmt mit dem beobachteten Mittelwert nahezu völlig überein. Diese Betrachtungen führen noch zu einem großen Sonnenfleckenzyklus von 89 Jahren gegen einen beobachteten von 90 Jahren. — Die Ähnlichkeit der Sonnenfleckenkurve mit den Lichtkurven gewisser Klassen der veränderlichen Sterne führt dazu, auch für diese die Meteoritentheorie in obiger Form einzuführen. — Zur Zeit der Fleckenmaxima wird die Sonne mehr Energie ausstrahlen, die Erde wird stärker erwärmt werden, und der Wasserdampf soll dann infolge seiner höheren Molekulargeschwindigkeit bestrebt sein, höhere Schichten der Atmosphäre, die arm an Kondensationskernen sind, aufzusuchen. Es kommt so zu Trockenperioden, die namentlich dann zum stärksten Ausdruck kommen, wenn das entsprechende Hauptfleckenmaximum in den Sommer der nördlichen Halbkugel fällt. Da sich die entsprechende Sternkonstellation vorausberechnen läßt, wäre hier der Weg meteorologischer Prognose auf sehr lange Zeiträume gefunden. Zumindestens was die meteorologischen Folgerungen betrifft, dürfte hier doch noch eine weitere Diskussion unumgänglich sein. — Am Schlusse der Abhandlung zählt der Verf. noch die Phänomene auf, die aus der Kombination der Störungs- und Meteoritentheorie ihre Erklärung finden: 1. Die Beschleunigung der Rotation der äquatorialen Teile der Sonne. 2. Die Periodizität der Ausdehnung der Sonnenkorona mit einem Maximum, nahe der Zeit des Fleckenminimums, wenn die Verstärkung des Meteoreinsturzes einsetzt. 3. Die Entstehung der Flecken in höheren Breiten und ihre Wanderung äquatorwärts, wenn die Anzahl der einstürzenden Meteore abnimmt. 4. Die mittlere Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit, die aus den Stellungen von Jupiter und Saturn im Einklang mit den Beobachtungen berechnet werden kann. 5. Die Form der Häufigkeitskurve der Flecken, die identisch mit der Übertragungswelle ist. 6. Die Lichtkurven einer großen Anzahl veränderlicher Sterne. 7. Das sekundäre Maximum in der Sonnenflecken- und der Lichtkurve von Veränderlichen. 8. Die säkulare Beschleunigung der Erde als Effekt der Vergrößerung der Sonnenmasse durch die Meteoriteneinstürze. 9. Der große Sonnenfleckenzyklus von 89 Jahren. 10. Die sich über die Erde erstreckenden (world-wide) periodisch auftretenden meteorologischen Störungen. CONRAD.

Aug. Föppl und Otto Föppl. Grundzüge der Festigkeitslehre. Mit 141 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. IV und 290 S. Leipzig-Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1923. (Teubners technische Leitfäden, Bd. 17.) „Als Ziel des ganzen

Lehrgangs hat uns gegolten, den Leser mit der neueren Festigkeitslehre so weit vertraut zu machen, daß er die in der Praxis häufiger vorkommenden Aufgaben zu lösen vermag und daß er auch verwickelteren Problemen nicht ganz hilflos gegenübersteht. Eine besondere Eigentümlichkeit des Buches ist die gegenüber anderen Werken ähnlicher Art viel ausführlichere Behandlung der Verdrehungslehre. Eine vom älteren Verf. aufgestellte neue Theorie des krummen Stabes, der zugleich auf Biegen und auf Verdrehen beansprucht ist, wird bei dieser Gelegenheit zum ersten Male veröffentlicht. Nachdem das praktische Ziel der Festigkeitsberechnungen die Reißvermeidung ist, verdient die Lehre von der Reißbildung im Anschluß an Festigkeitsuntersuchungen besondere Aufmerksamkeit. Dieser Frage ist deshalb ein besonderer Abschnitt gewidmet worden, in dem unter Bezugnahme auf neuere Versuche des jüngeren Verf. auf die Frage nach den Ursachen für Reißbildung bei Schwingungsbeanspruchung und nach der Fortschrittgsgeschwindigkeit von Rissen eingegangen wird.“ — Inhalt: Der einachsige Spannungszustand. Der zweiachsige und der dreiachsige Spannungszustand. Die Biegungslehre. Die Verdrehungslehre. Die zusammengesetzte Beanspruchung stabförmiger Körper. Platten, Rohre und Gefäße. Umlaufende Räder und Scheiben. Schwingungsfestigkeit und Schwingungsrisse.

SCHEEL

Gustav Schmaltz. Über Methoden zur photographischen Registrierung geradliniger Schwingungsbewegungen. Maschinenbau 2, 150—160, 1922, Nr. 5/6 (Gestaltung 2, 52—62, 1922, Nr. 5/6.) [S. 621.]

SCHWERDT

K. C. Kar. Über die Schwingungen eines Teilchens unter periodisch wiederholten Impulsen. Phys. ZS. 24, 63, 1923, Nr. 3. Die Bewegung eines quasielastisch gebundenen Teilchens unter der Wirkung von periodischen Impulsen hat E. Budde (Phys. ZS. 18, 69, 1917) bestimmt, indem er die durch die Stöße einzeln hervorgerufenen Schwingungen betrachtet und aus ihnen den ganzen Bewegungsvorgang zusammensetzt. Die Ableitung der letzten Formel erfolgt hier einfacher, indem der Schwingung eines gedämpften Teilchens ein zu einer bestimmten Zeit wirkender Stoß, der momentan eine bestimmte Anfangsgeschwindigkeit erzeugt, als eine Verschiebung von genau angebbarem Betrage überlagert wird. Unter Vernachlässigung des Einschwingvorganges und für die Übereinstimmung der Periode der Impulse mit derjenigen der freien Schwingung erhält der Verf. die gleiche Formel wie Budde.

LÜBCKE

K. Krüger. Mechanische Schwingungssysteme mit Stoßanregung. Ann. d. Phys. (4) 70, 291—302, 1923, Nr. 4. Im Anschluß an die Untersuchungen von F. Harms (diese Ber. 3, 96, 1922) über die Anregungsbedingungen selbststeuernde Schwingungssysteme wird der Einfluß untersucht, den auf ein einfaches, sich selbststeuerndes Pendel die Stoßerregung ausübt, d. h. die Kraft, die die Schwingung unterhält, soll eine im Verhältnis zur Schwingungsdauer des Systems verschwindend klein zeitliche Ausdehnung besitzen. Bei schwacher Dämpfung des Erregungsgliedes erhält man für die Lösung der Schwingungsgleichung eine Sinusfunktion. Bei starker Dämpfung wird die Lösung wesentlich komplizierter. Man hat eine gedämpfte Sinusschwingung mit einer Unstetigkeitsstelle im Augenblick des Stoßes. Die Untersuchungen erstrecken sich auf einseitigen Stoß, d. h. in jeder Periode nur ein Stoß und auf doppelseitigen Stoß, d. h. bei jedem Hin- und Hergang ein Stoß. Aus den bei starker Dämpfung recht komplizierten Gleichungen kann man mit einem graphischen Verfahren die Amplituden und Schwingungszahlen ermitteln. Zu ihrer Bestimmung genügen jedoch Masse, Dämpfung und quasielastische Kraft des Systems.

cht, es muß auch die Phasendifferenz zwischen der Schwingung und der erregenden Kraft bekannt sein. Die Amplitude erreicht ein Maximum für $\varphi = \pi/2$, d. h. bei gleichzeitigem Stoß. Verfrühung oder Verspätung des Stoßes verkleinern die Amplitude. Die Schwingungszahl nimmt mit wachsender Verfrühung des Stoßes zu und mit wachsender Verspätung des Stoßes ab. — Zur Prüfung der Rechnungen wird ein schweres, sich selbst steuerndes Torsionspendel und ein ballistisches Galvanometer benutzt. Die Beobachtungen stehen in Übereinstimmung mit der Theorie. LÜBCKE.

oughnan Pendred. High-speed engine indicators. The Problems of the Engine Indicator. Engineering 115, 119—121, 1923, Nr. 2978. Der Verf. erinnert daran, daß die moderne kritische Behandlung des Indikators von Osborne Reynolds ausgegangen sei. Er behandelt dann ausführlich die Trägheit, Federvibration, den Übertragungsmechanismus, die Federn, Kolben und andere Einzelheiten des Indikators in sehr gründlicher Weise. — Unter anderem wird auch ein außerordentlich leichter, neuartiger Indikator des Royal Aircraft Establishment beschrieben, dessen Kolben auf einer Seite dem stetig anwachsenden Druck von komprimierter Luft ausgesetzt ist, während auf der anderen Seite der variable Druck des Zylinders der zu untersuchenden Maschine wirkt. Im Augenblick des Gleichgewichtes bei steigendem und fallendem Druck wird ein elektrischer Kontakt betätigt. Das Diagramm wird durch überspringende elektrische Funken auf einen umlaufenden Papierstreifen aufgezeichnet. Der Indikator hat den großen Vorzug, keine hin und her gehenden Teile zu haben und daher nicht von Trägheitskräften in seiner Genauigkeit beeinträchtigt zu werden, aber den Nachteil, daß etwa 125 Umläufe zum Aufschreiben eines einzigen Diagrammes erforderlich sind und daß die Reduktion des Diagrammes auf die gewöhnliche Form umständlich ist. — Im letzten Abschnitt des Aufsatzes werden die optischen Indikatoren behandelt. Auch elektrische Indikatoren, kombiniert mit Saitengalvanometern, werden beschrieben. — In seinen Schlußfolgerungen betont der Verf., daß Indizierungen bei 300 oder mehr Umdrehungen in der Minute, gleichviel welchen Indikator man verwendet, nur auf etwa 5 Proz. sicher sein können. Die Genauigkeit der Indikatoren werde meistens überschätzt. — Der Abhandlung ist eine Liste von Dampfmaschinenindikatoren aus dem Science Museum, South Kensington, mit Angaben der wichtigsten Einzelheiten (Gewicht, Kolbenfläche usw.) beigelegt. MAX JAKOB.

A. Blewald. Gleichartige Grundsätze in Grundform und Werkzeugen der beiden genormten Spitzgewinde: Metrisches und Whitworth-Gewinde. Werkstattstechnik 17, 197—198, 1923, Nr. 7. Das jetzt genormte Whitworthgewinde mit Spitzenspiel hat den Vorteil gleicher Werkzeuge für Schneideisen- und Muttergewindebohrer, die auch beide gleiche Formen haben; ferner können die Lehren des Original-Whitworthgewindes dafür gebraucht werden. Außerdem haben die Werkzeuge eine größere Lebensdauer, da sie an den Spitzen freischneiden. Das metrische Gewinde, dessen Profil im Prinzip gleich dem des Whitworthgewindes mit Spitzenspiel ist, weist dagegen diese Vorteile nicht auf, da man bei ihm die genaue Einhaltung des Spitzenspiels verlangt. Es wird vorgeschlagen, auch beim metrischen Gewinde das Nennmaß in den Außendurchmesser der Mutter zu verlegen und ihm ferner einen größeren Abrundungsradius von $0,10825 \cdot h$ (h die Steigung), sowie auch ein größeres mittleres Spitzenspiel von $a = 0,063 \cdot h$ zu geben. Außer den oben angeführten Vorteilen erhält man dabei auch einen größeren Kernquerschnitt und damit höhere Festigkeit (diese Änderungen ließen sich aber, so sehr sie auch vom Standpunkt der Herstellung aus begründet sind, nicht ohne internationale Vereinbarung treffen. D. Ref.). BERNDT.

Otto Kienzle. Der Austauschbau und seine praktische Durchführung. 320 S. mit 319 Textabb. und 24 Zahlentafeln. Berlin, Julius Springer, 1923. (Band I der Schriften der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure.) Das Buch enthält den Inhalt der Vorträge, die in der Vortragsreihe über Austauschbau gehalten wurden, welche von der Berliner Ortsgruppe der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Winter 1921/22 veranstaltet war. Inhalt: Otto Kienzle, Allgemeine Grundlagen des Austauschbaues. G. Berndt, Die Meßwerkzeuge für den Austauschbau. J. Reindl, Die Schneidwerkzeuge für den Austauschbau. K. Götwein, Passungssysteme. E. Huhn, Die wirtschaftlichen Grenzen der Arbeitsgenauigkeit im Werkzeugmaschinenbau. K. Gramenz, Der Austauschbau im Kraftfahrzeugbau. Gohlke, Die Kugellager im Austauschbau. G. Leifer, Der Austauschbau in der feinmechanischen Industrie (Apparatebau). C. W. Drescher, Der Austauschbau im Elektromaschinenbau. G. Frenz, Der Austauschbau im Großmaschinenbau. Th. Damm, Der Austauschbau im Lokomotivbau. O. Kienzle, Zusammenfassung der Hauptgesichtspunkte für den Austauschbau. Literaturverzeichnis. BERNDT

Jules Andrade. L'isochronisme et le frottement quadratique. C. R. 176 473—474, 1923, Nr. 8. SCHEER

J. S. Owens. Suspended Impurity in the Air. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 18—37, 1922, Nr. 708. Der Verf. gibt erst eine kritische Zusammenstellung der bis jetzt ersonnenen Methoden zur Bestimmung des Gehaltes der Luft an suspendierten Partikeln. Der bekannte Aitkensche Staubzähler leidet daran, auch Wasserkugeln zu zählen, die eventuell keinen Kern enthalten. Die anderen Methoden gehen größtenteils darüber hinaus, die Partikeln eines bestimmten Luftvolumens in einer Flüssigkeit zu suspendieren und so der Untersuchung zuzuführen. Die eventuelle Löslichkeit der Partikeln in der Flüssigkeit ergibt Fehlerquellen. Auch die Methode von Palmer, die Partikeln eines gegebenen Luftvolumens durch zerstäubtes Wasser niederzuschlagen, gibt wenig befriedigende Resultate, da nicht alle Partikeln sich benetzen lassen. Der Effekt der Methode wird mit 13 bis 30 Proz. der vorhandenen Partikeln eingeschätzt. Alle Methoden beanspruchen zu ihrer Durchführung lange Zeit und erlauben es daher nicht, die raschen Variationen des Staubgehaltes zu verfolgen. — Es werden zwei neue Methoden zur Bestimmung des Gehaltes der Luft an Suspensionen angegeben. 1. Für Stadtstaub, dessen Eigenschaft der Schwarzfärbung benutzt wird. Ein bestimmtes Quantum Luft wird durch weißes Filtrierpapier gesaugt. Seine Grautönung gibt ein relatives Maß für den Staubgehalt. Der Apparat ist automatisch eingerichtet und registriert (wahrscheinlich diskontinuierlich). Die Variationen sind durch den Haushaltungs- und Industriebetrieb der Stadt bestimmt. (Minimum 6^h, Maximum 10 bis 11^h, Nebenmaximum 17 und 20^h, an Sonntagen Maximum 12^h). Mit Hilfe von Wägungen kann eine Standard-Grau-Skala gewonnen werden, die auch absolute Werte des Suspensionsgehaltes angeben läßt. Die Gewichte sind freilich sehr klein. In 1 m³ normaler Stadtluft wurden 1 mg, in 1 m³ dichtem Rauchnebel 4 mg Suspensionsgehalt gefunden. 2. Für Suspensionen beliebiger Art kommt folgende Prinzip in Anwendung: Durch einen engen Spalt (beim definitiven Apparat 2,42 mm lang, 0,135 mm breit) wird ein intensiver Luftstrom (160 m/s) mit einer starken Pumpe gesaugt, der auf ein Deckglas auftrifft. Die dort geschoßartig aufrallenden Partikeln bleiben am Deckglas haften und können so der mikroskopischen Zählung bzw. Untersuchung unterworfen werden. Das Haftenbleiben der Partikeln am Glas wird durch Kondensation an den Partikeln bei der Entspannung der Luft analog der Aitkenschen Anordnung erklärt. Um diesen Effekt zu sichern, passiert die Luft, bevor sie in den Spalt eintritt, eine wasserdampfgesättigte Kammer. Da

Phänomen des Haftenbleibens tritt nur bei großer Aspirationsgeschwindigkeit (großen Druckdifferenzen zwischen Spalt- und Sättigungskammer) mit Sicherheit ein. Bei kleinen Geschwindigkeiten (12 bis 26 m/s) ist der Effekt unzureichend. — Resultate: 1. Je schlechter die Sicht desto größer die Zahl der Partikeln. Namentlich grauer oder blauer Dunst ist von sehr großen Partikelzahlen begleitet. Die größte Partikelzahl wurde bei „starkem Dunst und schlechter Sicht“ mit 310 im cm^3 notiert. 2. Bei Untersuchung der normalen Atemluft wird festgestellt, daß der größte Teil der eingeatmeten Partikelmenge auch wieder ausgeatmet wird. Die Residualluft der peripheren Teile der Lunge enthält weniger Partikeln als die normale Atemluft, immerhin findet hier eine gewisse Anreicherung statt. Bei tiefem Atemholen jedoch bringt Staub in die peripheren Lungenteile ein, so daß auch die letzten Luftreserven dann mit Staub beladen werden. 3. Es wurden verschiedene Rauchsorten und Bergwerksstaub untersucht. 4. Durch eine leichte Transportfähigkeit soll der Apparat auch im Aeroplan zur Untersuchung der vertikalen Verteilung des Staubgehaltes geeignet sein. — Zur mikroskopischen Untersuchung wurden die Proben entweder mit Kanadabalsam konserviert oder trocken unter das Mikroskop gebracht. Die sonst bequemere Methode, die sich des Kanadabalsams bediente, hat den Nachteil, daß sie prinzipiell kleinere Zahlen als die Trockenmethode liefert. Es wurden dann die ersteren Probenergebnisse mit einem empirischen Faktor von $\frac{7}{3}$ multipliziert. Die Dimensionen der Partikeln schwankten zwischen 255 und 34 Millionstel Zentimeter. Der mittlere Durchmesser beträgt ein halbes Mikron. Luft, die von Industriezentren herstammte, war mit kugeligen Teilchen beladen, die als geschmolzene Aschenpartikeln erklärt werden. Auch Winde, die Luft über den Kanal an die englische Küste transportierten, brachten solche kugelige Partikeln, so daß auf sehr lange Transportwege, hunderte von Kilometern, geschlossen wird. Nur ein einziges Mal wurden im Strahlapparat Wassertropfen niedergeschlagen, die Salz auskristallisierten. CONRAD.

4. Aufbau der Materie.

Oliver Lodge. Speculation concerning the Positive Electron. *Nature* **110**, 596—697, 1922, Nr. 2769. Rein hypothetische Überlegungen, um die Annahme der Existenz wesensgleicher $+$ - und $-$ -Elektronen (Spiegelbildtheorie) zu vereinen mit dem alleinigen Vorkommen negativer Satelliten im Atom. Den Kernpunkt bildet die Betrachtung einer sich selbst überlassenen Menge $+$ - und $-$ -Elektronen, welche Atomkerne mit $+$ - und $-$ -Satelliten bilden; es soll dabei eine Gattung etwas überwiegen. Individuen verschiedener Gattungen vereinigen sich sofort zu höheren molekularen Komplexen. Die am Ende übrigbleibenden Atome haben nur deshalb diesem Kombinationsprozeß entgehen können, weil sie einen Schirm von Elektronen sämtlich eines Zeichens um sich hatten. Sie sind dann die Atome der gewöhnlichen Elemente und stellen also den Überschuß dar, der keinen Partner finden konnte. SÄNGEWALD.

Raymond T. Birge. The Value of e/m . *Nature* **111**, 287—288, 1923, Nr. 2783. Eine Diskussion der Genauigkeit des von Paschen spektroskopisch nach der Sommerfeldschen Theorie bestimmten e/m -Wertes des Elektrons: $1,7649 \cdot 10^7$ elm. Einh. $\pm 0,25$ Proz. Nach früheren Betrachtungen des Verf. (diese Ber. **2**, 1205, 1921) soll der wahrscheinliche Fehler im R_H statt $\pm 0,06$ Proz. eher $\pm 0,2$ Proz. betragen, was zu einem Fehler von $0,5$ Proz. in e/m führt und, mit den Atomgewichten H 1,0077 und He 4,002, zu $1,768 \pm 0,009$. Neue Messungen von Bell (diese Ber. **2**, 162, 1921) über den Brechungs-

exponenten der Luft erhöhen R_{He} um 0,17 auf $109722,31 \pm 0,04$ (Paschens Fehler-schätzung); R_{H} ist zu erhöhen (Birge, l. c.) um 0,14 auf 109677,826. Bohrs Theorie der Feinstruktur führt zu einem um 0,21 Einheiten niedrigeren Wert an R_{H} . Verf. hält $R_{\text{H}} = 109677,7$ für wahrscheinlich, also $e/m = 1,762$. Woods letzte Messungen über die Balmerreihe führen zu $R_{\text{H}} = 109677,6$; $e/m = 1,758 \pm 0,5$ Proz. $R_{\text{He}} - R_{\text{H}}$ ist nach Ansicht des Verf. größer als Paschen annimmt. Neben besserer Kenntnis der Feinstruktur der Wasserstofflinien seien neue direkte e/m -Messungen aus Ablenkungsversuchen auch dem Zeeman-Effekt erwünscht.

GERLACH

E. Regener. Was ist die Ursache für das scheinbare Auftreten von Subelektronen an submikroskopischen Teilchen? Naturwissensch. 11, 17—21, 1923, Nr. 2. Verf. diskutiert eingehend seine (diese Ber. 1, 1133, 1920) interessante Hypothese für einen der möglichen Gründe der von R. Bär (diese Ber. 2, 1267, 1921) experimentell wahrscheinlichgemachten abnorm kleinen Dichten von submikroskopischen, im elektrischen Bogen oder Funken hergestellten Teilchen an Hand neuerer Messungen, nämlich die Annahme einer adsorbierten Gasschicht, welche die Beweglichkeit der Teilchen vermindert, die „mittlere“ Dichte verkleinert. Besonders wichtig sind hierfür die Untersuchungen von Wolter (diese Ber. 3, 13, 1922), welche ergaben, daß für die Unterschreitungen der Elementarladung in dem untersuchten Falle nicht ein Versagen des Widerstandsgesetzes (Stokes-Cunningham) in Betracht kommt, sowie von König (diese Ber. S. 169), welcher zeigt, daß bei sicherlich runden Quecksilberteilchen die Kohlensäure infolge ihrer stärkeren Adsorbierbarkeit die Messungen schon bei viel größeren Teilchen erheblich beeinflußt, als Luft.

GERLACH

Ludwig Schiller. Zur Frage des „Subelektrons“ (Bemerkungen zu neueren Arbeiten der Herren Bär, Regener, Wolter u. a.). ZS. f. Phys. 14, 6—13, 1923, Nr. 1. Aus dem „Streit um das Elektron“ sind im Laufe der letzten Jahre zwei Erklärungsversuche für die scheinbaren Unterschreitungen der Elementarladung bei Messung von Metallteilchen in Ehrenhaften Versuchen herauskristallisiert: die Kaufmann-Regenersche Adsorptionshypothese und die Annahme sehr geringer Dichten von Metallteilchen, die im Bogen usw. erzeugt werden, die in zahlreichen Untersuchungen der Züricher Schule, besonders durch R. Bär, ausgearbeitet wurde. Verf. glaubt, daß die Frage nach der Gestalt der Teilchen bisher zu Unrecht zu stark zurückgestellt wurde, für die z. B. Bär im allgemeinen mittlere Kugelform annimmt. Verf. zeigt nun, daß es möglich ist, unter Annahme normaler Dichte, d. h. kompakter Teilchen, die Ehrenhaften Untersuchungen auf Abweichung von der Kugelgestalt der Teilchen zurückzuführen; doch ist auch diese Diskussion quantitativ nur mit Hilfe von Annahmen durchführbar, für deren Berechtigung nichts Beweisendes, wenn auch allerlei Wahrscheinliches zu sagen ist. Da im Fallgesetz nach Stokes-Cunningham der Radius dreimal eingeht, als „Volumhalbmesser a_v “, als hydrodynamischer a_h und als gaskinetischer Halbmesser a_g , ist nur etwas zu sagen über das Verhältnis $a_v^3 : a_h$ gemäß

$$\frac{4}{3} \pi a_v^3 \sigma g = \frac{6 \pi \mu a_h v}{1 + A \frac{\lambda}{a_g}}$$

Nimmt man an, daß die kleinen Teilchen abgeplattet sind und alle beobachtbaren Teilchen aber gleiches a_h haben, so würde sich hierin ein Grund ergeben, warum mit abnehmendem „Radius“, d. h. dann mit abnehmender Fallgeschwindigkeit ($a_v^3 = C \cdot v$) die Unterschreitungen immer größer werden; hierfür spricht z. B. auch die große Streuung in den Werten von Wolter: bei gleichem „scheinbaren Radius“ verschiedene

Größe der Teilchen bei verschiedener Gestalt. Sehr mit Recht wird betont, daß die ganz anomalen Werte für die Korrektionskonstante A nur dann als „unmöglich“ (Bär) anzusehen sind, wenn man an der Kugelgestalt festhält; Verf. deutet diese A -Werte deshalb gerade in seinem Sinne. Aus Bär'schen Zahlen wird gezeigt, daß statt einer mittleren Dichte des Platins in den sehr kleinen Teilchen von 2,4 (Bär) man mit normalem spezifischen Gewicht zu einem Achsenverhältnis von 1:10 unter der Annahme von quer zur Breitseite fallenden Teilchen kommt; ferner, daß unter Annahme sehr platter, breitseitig fallender Teilchen unter Vernachlässigung der gaskinetischen (Cunninghamschen) Korrektur man aus den Bär'schen Messungen zu dem Millikanschen Werte des Elementarquantums kommt. [Anm. d. Ref.: Da der Verf. eine Bemerkung des Ref. im Referat der Bär'schen Arbeit (diese Ber. 3, 976, 1922) heranzieht, sei gestattet zu bemerken, daß Ref. die Frage nach der Größe des Elektrons endgültig im Millikanschen Sinne entschieden erachtet, dagegen die Frage nach dem Grunde der Unterschreitungen in Ehrenharts Versuchen noch nicht in jedem Fall für aufgeklärt hält. Die Regenersche Hypothese dürfte besser begründet sein, als der Verf. angibt, einmal durch den Beweis der Gültigkeit des Stokesschen Fallgesetzes — Wolter —, vor allem aber durch den Einfluß verschiedener Gase — König; diese Arbeit zitiert der Verf. nicht. Die Regenerschen Überlegungen sind mit R. Bär's Ergebnissen gut vereinbar, sie geben gerade einen der möglichen Gründe für die beobachteten niedrigen Dichten.]

GERLACH.

W. Schottky. Über die scheinbare Frequenzabhängigkeit des elektrischen Elementarquantums bei Schroteffektmessungen. (Bemerkung zu dem physiologischen Deutungsversuch von R. Fürth.) Phys. ZS. 24, 19—21, 1923, Nr. 1. Mitteilung des Ergebnisses einer brieflichen Diskussion zwischen dem Verf. und R. Fürth über die Möglichkeit, die Frequenzabhängigkeit des aus dem Schroteffekt erhaltenen Wertes des Elementarquantums auf physiologische Ursachen zurückzuführen. Es wird gezeigt, daß mit so großen Lautstärken des Schroteffekts gearbeitet wurde, daß die Frequenzabhängigkeit nicht im Sinne von R. Fürth zu deuten ist. Dagegen verlangt die subjektive akustische Meßmethode eine frequenzunabhängige „physiologische Korrektur“, welche R. Fürth für eine bestimmte Annahme berechnet hat und welche das Ergebnis der früher mitgeteilten Werte für das „scheinbare Elementarquantum“ vergrößert.

GERLACH.

William D. Harkins. The stability of atoms as related to the positive and negative electrons in their nuclei, and the hydrogen, helium, H_2 , theory of atomic structure. Journ. Amer. Chem. Soc. 42, 1956—1997, 1920, Nr. 10. Die Arbeit gibt, mit graphischen Darstellungen und ausführlichen Tabellen, Überlegungen, die sich aus Ladung und Masse der Atomkerne über ihren Aufbau aus H-Kernen und Elektronen, bzw. aus daraus zusammengesetzten He-Kernen, ziehen lassen, wobei auch bereits Bekanntes einbegriffen, insbesondere eng an die früheren Arbeiten des Verf. angeknüpft wird. Die vom Verf. bekanntlich besonders durchgearbeiteten Betrachtungen über die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Kernarten werden diesmal nur kurz berührt (mehr als 90 Proz. allen Materials in Meteoriten scheint aus He-Kernen aufgebaut, die Häufigkeit nimmt in der Gegend von $Z = 28$ stark ab; höchstens $1/1000$ des Materials der Erdrinde und der Meteoriten hat ein höheres Z , obwohl mehr als $2/3$ aller chemischen Elemente und vermutlich mehr als $3/4$ aller Kernarten darüber hinausgehen). Es wird wiederum hervorgehoben, daß die Abgabe von α -Teilchen und insbesondere die überwiegende Annäherung der Kerngewichte an Ganzzahligkeit für $O = 16,00$ oder $He = 4,00$, d. h. ihr Zurückbleiben

(um 0,77 Proz.) gegenüber ganzen Vielfachen von H , dafür spricht, daß auch die schwereren Kerne überwiegend aus He -Kernen aufgebaut sind, deren Trennung von einander relativ weit geringere Energiebeträge erfordern würde als ihre Auflösung. Die Zahl der neben ihnen vorhandenen „bindenden“ Elektronen — deren erstes Paar z. B. in die reine He -Reihe bekanntlich um $Z = 20$ einzutreten scheint —, wird in einzelnen betrachtet und tabellarisch Zahlen dafür und insbesondere Vorschläge für die Zusammensetzung der leichteren Kerne gegeben. Die Seltenheit von Kernen, die eine ungerade Anzahl von H -Kernen, die noch größere von solchen, die eine ungerade Anzahl von Elektronen enthalten, wird berührt, ebenso der Gedanke der Existenz von Kernen mit $Z = 0$. Von $Z = 28$ bis $Z = 80$ sind die chemischen Elemente überwiegend Gemische, hier ist die Annäherung der chemischen Atomgewichte an ganze Zahlen (und für gerade Z an Multipla von 4) nicht höher als einer ganz zufälligen Verteilung entspricht, während niedrige Z bekanntlich schon im chemischen Befund eine Annäherung an ganze Zahlen und für gerade Z an Multipla von 4 erkennen lassen. Beides tritt auch bei den radioaktiven Elementen wieder hervor. Es wird angedeutet, daß bei niederen Z nur wenige Anordnungen der wenigen Bestandteile überhaupt möglich sein mögen, bei mittleren mehrere stabile, während bei den höchsten von den vielen möglichen nur wenige von einiger Stabilität (merklicher Lebensdauer) sein mögen. Es wird hervorgehoben, daß nach N. F. Hall (1917) die vom Verf. früher entwickelte Theorie für gerade Z mehr Isotopen voraussehen lasse als für ungerade, womit der Befund von Aston bei Kr (6 Isotope), X (5), Br (2) und As (1) übereinstimme. In der Darstellung wird besonderer Wert auf den Gebrauch des Verhältnisses zwischen der Gesamtzahl der Elektronen (N) und der der H -Kerne (P) gelegt und die Abweichungen dieser Größe von dem für He - und reine He -Multipla geltenden Wert $N/P = 0,5$ mit Vorliebe studiert. Für die Fajanssche Regel, daß innerhalb einer Plejade die Neigung zum β -Zerfall mit dem Atomgewicht zu-, die zum α -Zerfall abnimmt, wird der Hinweis von Kossel, daß hiernach um so leichter α -Zerfall erfolge, je höher die relative Anzahl der He -Kerne, und um so leichter β -Zerfall, je größer die relative Anzahl der neben den He -Kernen vorhandenen Elektronen, ausführlich diskutiert und danach, vor allem wegen der Gültigkeit der Regel auch für Elemente, die nicht reine He -Gewichts-Multipla sind, empfohlen, nicht das Verhältnis der Zahl der Elektronen zu der der He -Kerne, sondern auch hier das zur Zahl der H -Kerne (N/P) als maßgebend anzusehen. Von den vielen kürzeren Bemerkungen sei noch hervorgehoben, daß Ni , das sich durch eine sehr niedere relative Elektronenzahl auszeichnet, vermutlich eine Isotope vom Atomgewicht 56 enthält, die, da $Z = 28$, ein reines He -Multiplum (ohne Zusatzelektronen) sein muß, also noch der Reihe angehört, deren letzter bisher bekannter Vertreter das Ca mit dem Atomgewicht 40 ($Z = 20$) war.

KOSSEL

W. Pauli jr. Über das Modell des Wasserstoffmoleküls. Ann. d. Phys. 68, 177—240, 1922, Nr. 11. Der erste Teil der Arbeit enthält allgemeine Betrachtungen über die Mechanik der Molekularmodelle und über die Zusammenstöße zwischen Molekülen und freien Elektronen. Zunächst wird für die tatsächlich vorkommenden Quantenbahnen die Forderung der dynamischen Stabilität aufgestellt. Diejenigen mechanischen Bahnen, die aus der ursprünglichen Bahn durch unendlich kleine Änderung der Anfangsbedingungen hervorgehen, sollen dieser in ihrem ganzen geometrischen Verlauf unendlich benachbart bleiben. Es ist hierzu zu bemerken, daß nach neueren Ergebnissen sowohl die Stabilität der Bahnen als auch die feineren Einzelheiten der Bewegung in den stationären Zuständen selbst, im Falle, daß mehrere Elektronen vorhanden sind, nicht mit Hilfe der gewöhnlichen Mechanik beurteilt

werden können. Im folgenden Teil der Arbeit wird diese Forderung indessen nur im Fall, daß ein einziges Elektron vorhanden ist, benutzt. Sodann wird hervorgehoben, daß der Zusammenstoß zwischen einem Molekül und einem freien Elektron zwar sicherlich nicht mit Hilfe der gewöhnlichen Mechanik beschrieben werden kann, daß aber doch in dem Grenzfall, wo die den stationären Zustand des Moleküls charakterisierenden Quantenzahlen sehr große Werte haben, die Anwendung der gewöhnlichen Mechanik auf den erwähnten Zusammenstoß asymptotisch zu richtigen statistischen Resultaten führen muß. Auch für kleine Quantenzahlen muß man deshalb erwarten, daß die gewöhnliche Mechanik ein wenigstens ungefähres Maß geben wird für die relative Häufigkeit der verschiedenen quantenenergetisch möglichen unelastischen Stöße bei gegebener Anfangsenergie des stoßenden Elektrons. Der Inhalt dieser Aussage wird in der besprochenen Arbeit als mechanisches Korrespondenzprinzip bezeichnet. Diese Bezeichnung wurde jedoch neuerdings von Bohr abgelehnt, indem er als das Wesen des Korrespondenzprinzips bei der Strahlung nicht so sehr die asymptotische Gültigkeit der statistischen Resultate der klassischen Theorie im Grenzfall sehr großer Quantenzahlen und ihre annähernde Gültigkeit auch im Fall kleiner Quantenzahlen ansieht, als vielmehr den Umstand, daß eine bestimmte Eigenschaft der stationären Zustände selbst (nämlich eine harmonische Komponente in der Bewegung) sich für die Häufigkeit der mit Ausstrahlung verbundenen Übergänge als maßgebend erweist. Ein Analogon hierzu in der Frage der Häufigkeit der verschiedenen unelastischen Zusammenstöße ist jedoch noch nicht gefunden worden. Unabhängig davon sind aber die in der besprochenen Arbeit aus diesem Prinzip gezogenen Schlußfolgerungen: Erstens die Umkehrbarkeit aller quantentheoretisch möglichen Stöße. Dies führt direkt zu den von Klein und Rosseland betrachteten Stößen zweiter Art und wird insbesondere auch im Fall der Ionisation durch Stoß erläutert. Zweitens die Ausschließung von gewissen Arten von unelastischen Elektronenstößen, wie z. B. der Dissoziation von Molekülen in unangeregte Atome durch Elektronenstoß. Endlich wird ein allgemeiner Satz über die funktionale Abhängigkeit der Energie von den Quantenzahlen bewiesen. Dieser sagt aus, daß die Energie eine monoton anwachsende Funktion der Quantenzahlen ist. Vorausgesetzt ist dabei nur, daß die verglichenen stationären Zustände zur selben Klasse gehören, d. h. stetig miteinander zusammenhängen. Insbesondere ist aber der Fall eingeschlossen, daß das System Parameter enthält, die jeweils aus Gleichgewichtsbedingungen bestimmt werden und folglich in den verschiedenen stationären Zuständen verschiedene Werte haben. Dieser Satz gibt die Möglichkeit, den stationären Zustand mit der kleinsten Energie, d. h. den Normalzustand, auch in solchen Fällen anzugeben, wo sich keine explizite Formel für die funktionale Abhängigkeit der Energie von den Quantenzahlen angeben läßt, wie dies auch beim H_2^+ der Fall ist. — Der zweite Teil der Arbeit enthält eine genauere Untersuchung des aus zwei Kernen und einem Elektron bestehenden mechanischen Systems, das ja für das Wasserstoffmolekulation H_2^+ maßgebend ist. Betrachtet man in erster Näherung die Kerne als ruhend, was wegen ihrer großen Masse relativ zu der des Elektrons gestattet ist, so wird man auf das Problem der zwei festen Zentren geführt, von dem schon Jacobi gezeigt hat, daß es eine Separation der Variablen gestattet, wenn man außer dem zyklischen Azimut φ um die Verbindungslinie der Kerne die elliptischen Koordinaten $\lambda = \frac{r_1 + r_2}{2c}$,

$u = \frac{r_1 - r_2}{2c}$ einführt (r_1, r_2 Abstände des Aufpunktes von den beiden Kernen, $2c$ Abstand der Kerne voneinander). Die allgemeinste mechanische Bahn erfüllt den Bereich eines Rotationskörpers, der von je zwei Zonen von Rotationsellipsoiden

$\lambda = \text{const}$ und von Rotationshyperboloiden $\mu = \text{const}$ mit den Kernen als Brennpunkten begrenzt ist, überall dicht. Gemäß der Theorie der bedingt periodischen Systeme lauten die Quantenbedingungen $\oint p_\lambda d\lambda = n_1 h$, $\oint p_\mu d\mu = n_2 h$, $2\pi p_\varphi = n_3 h$ (p_φ — Komponente des Impulsmomentes des Elektrons parallel der Verbindungslinie der Kerne). Es muß jedoch zur Festlegung des Kernabstandes noch eine Gleichgewichtsbedingung für die Kerne hinzutreten, welche besagt, daß der zeitlich Mittelwert der vom Elektron auf die Kerne ausgeübten Kräfte verschwinden muß. Diejenigen Bahnen, welche diese Bedingung erfüllen, sollen „Gleichgewichtsbahnen“ genannt werden. Es wird zunächst gezeigt, daß alle Gleichgewichtsbahnen, für welche $p_\varphi = 0$ ist, einem der beiden Kerne oder beiden Kernen im Laufe der Zeit beliebig nahe kommen und deshalb auszuschließen sind. Sodann wird untersucht, welche von den übrigen Gleichgewichtsbahnen die oben erwähnte Forderung der dynamischen Stabilität erfüllen. Was zunächst die Stabilität bei fester Lage der Kerne betrifft, so wird durch numerische Rechnung gezeigt, daß alle speziellen Gleichgewichtsbahnen, die ganz in der Mittelebene (Normalebene auf die Verbindungslinie der Kerne, welche diese halbiert) verlaufen, gegenüber einem Anstoß des Elektrons senkrecht zu dieser Ebene instabil sind. Weiter wird gezeigt, daß die Gleichgewichtsbahnen in drei getrennte Klassen zerfallen, die nicht stetig miteinander zusammenhängen. Erstens die Bahnen der Mittelebene, zweitens die Bahnen, die gänzlich auf einer Seite der Mittelebene bleiben (unsymmetrische Klasse) und drittens die Bahnen, die auf beiden Seiten der Mittelebene verlaufen, und für welche diese Ebene eine Symmetrieebene ist (symmetrische Klasse). In Anlehnung an eine Betrachtung von Bohr wird daraus auf Grund des Korrespondenzprinzips geschlossen, daß mit Ausstrahlung verbundene Übergänge zwischen Bahnen verschiedener Klassen nicht vorkommen können. Schwieriger gestaltet sich die Untersuchung des Kerngleichgewichts. Es ließ sich nur zeigen, daß das Kerngleichgewicht bei der symmetrischen Klasse immer dann stabil ist, wenn zu den gegebenen Werten von n_1, n_2, n_3 nur eine Gleichgewichtsbahn dieser Klasse existiert. Für den Spezialfall $n_1 = 0$ konnte ferner durch numerische Rechnung gezeigt werden, daß letzteres hier der Fall ist. Die Frage der Stabilität der Bahnen der unsymmetrischen Klasse blieb unbeantwortet. — Als Normalzustand der symmetrischen Klasse ergibt sich auf Grund des erwähnten Satzes, daß die Energie eine ständig wachsende Funktion der Quantenzahlen ist, die Bahn mit den Werten 0, 1, 1 für die Quantenzahlen n_1, n_2, n_3 . Wegen $n_1 = 0$ ist hier $\lambda = \text{const}$ und die Bahn bleibt speziell stets auf einem bestimmten Rotationsellipsoid. Energie und Dimensionen dieser Bahn werden berechnet. Es ergibt sich für die Energie $-0,5175 R h$ (R = Rydbergkonstante) und für den Kernabstand $2c = 5,5358 a_1$ (a_1 — Radius der innersten Bahn des Wasserstoffatoms). Die Ionisationsspannung, die zur Überführung von H_2 in H_2^+ in diesem Zustand erforderlich ist, ergibt sich daraus zu 23,7 Volt. Dies stimmt mit der aus den Anregungsbedingungen der Balmer-Serie von Franck gezogenen Schlußfolgerung überein, daß diese Spannung höher liegen muß als die Spannung von 16,5 Volt, welche zur Überführung von H_2 in $H + H^+ + \text{Elektron}$ erforderlich ist. Ferner wird darauf hingewiesen, daß der Prozeß $H_2^+ \rightarrow H + H^+$ zwar mit einer Energieabgabe verbunden wäre, daß er aber dennoch nicht spontan eintreten kann, da man es im H_2^+ mit einem dynamisch stabilen Zustand zu tun hat. Auch kann gemäß der oben erwähnten Folgerung aus dem Korrespondenzprinzip kein spontaner Übergang vom in Rede stehenden Zustand der symmetrischen Klasse zur instabilen einquantigen Kreisbahn in der Mittelebene erfolgen, obwohl die letztere die kleinere Energie $-0,88 R h$ hätte. Es ergibt sich also auf Grund des Korrespondenzprinzips ein theoretisches Verständnis für die Existenz

von stabilen H_2^+ -Teilchen, wie sie namentlich in Dempsters Kanalstrahlversuchen erfahrungsgemäß festgestellt sind. — Endlich wird betreffend das theoretisch zu erwartende Spektrum des H_2^+ (Viellinienfunktenspektrum) bemerkt, daß es durch fünf Quantenzahlen charakterisiert ist, indem zu den erwähnten Quantenzahlen n_1, n_2, n_3 noch die der Kernschwingung p und die der Rotation m hinzukommen. Die Quantenzahlen n_3 und m können sich gemäß dem Korrespondenzprinzip nur um 0 oder ± 1 ändern, doch wird besonders betont, daß hier stets Nullzweige, bei denen m unverändert bleibt, zu erwarten sind. Bei den Zuständen der symmetrischen Klasse ist ferner kein ultrarotes Spektrum zu erwarten, indem sich hier p und m nur ändern können, wenn sich zugleich eine der Quantenzahlen n_1, n_2, n_3 ändert. W. PAULI JR.

K. F. Niessen. Zur Quantentheorie des Wasserstoffmoleküls. Dissertation, Utrecht 1922. (Kurze Mitteilung in Ann. d. Phys. (4) 70, 129—134, 1923, Nr. 2.) Diese Abhandlung ist ohne Kenntnis der im voranstehenden besprochenen Arbeit verfaßt worden und enthält fast alle Ergebnisse des zweiten Teiles der letzteren Arbeit, der das aus zwei Kernen und einem Elektron bestehende mechanische System betrifft. Darüber hinausgehend wird aber die Rechnung in verschiedener Hinsicht weitergeführt und es werden gerade diejenigen Fragen erledigt, die in der oben besprochenen Arbeit noch offen geblieben waren. — Zunächst ist es dem Verf. gelungen, den Nachweis, daß die Gleichgewichtsbahnen der Mittelebene instabil sind, rein analytisch ohne numerische Rechnung zu erbringen. Sodann wird die unsymmetrische Klasse genauer untersucht. Das Ergebnis ist folgendes: Unter den speziellen Bahnen der unsymmetrischen Klasse, für die $n_2 = 0$, also $\mu = \text{const}$ ist, gibt es überhaupt keine Gleichgewichtsbahnen, wohl aber in dem Spezialfall $n_1 = 0$, $\lambda = \text{const}$ und im allgemeinen Fall, wo alle Quantenzahlen von Null verschieden sind. Was die Frage der Stabilität der Bahnen betrifft, so konnte die in der oben besprochenen Arbeit für die symmetrische Klasse angewandte Methode auch auf die unsymmetrische Klasse übertragen werden. Obwohl beide Klassen, was die Bahnform anlangt, nicht stetig zusammenhängen, zeigte es sich, daß doch sowohl die Gleichgewichtsbedingung für die Kerne als auch die Phasenintegrale $\oint p_\lambda d\lambda$ und $\oint p_\mu d\mu$ sich stetig ändern, wenn man von einer Bahn der unsymmetrischen Klasse mit bestimmten Werten n_1, n_2, n_3 der Quantenzahlen zur Bahn der symmetrischen Klasse mit den Werten $n_1, 2n_2, n_3$ der Quantenzahlen übergeht. Weiter konnte der Verf. daraus schließen, daß im Fall, wo zu bestimmten Werten der Quantenzahlen nur eine Gleichgewichtsbahn der unsymmetrischen Klasse gehört, bei dieser Bahn das Kerngleichgewicht instabil ist, genau umgekehrt wie bei der symmetrischen Klasse. Durch numerische Rechnung ergab sich, daß dies immer der Fall ist, falls $n_1 + n_2 + n_3 \leq 6$ ist, in welchem Bereich es also keine stabilen Bahnen der unsymmetrischen Klasse gibt. Zwar gibt es solche stabilen Bahnen schon im Spezialfall $n_1 = 0$, aber dann ist $n_3/n_2 > 10$ und der Kernabstand $2c$ größer als $80a_1$ ($a_1 = \text{Radius des H-Atoms im Normalzustand}$). Zusammenfassend kann man also sagen, daß es keine Bahnen der unsymmetrischen Klasse gibt, von denen zu erwarten ist, daß sie praktisch vorkommen. — Für die symmetrische Klasse wird die Dimension und die Energie nicht nur für den Normalzustand, sondern auch für alle angeregten Zustände, bei denen $n_1 + n_2 + n_3 \leq 6$ ist, numerisch berechnet. Bezüglich der Resultate muß auf die Tabelle in der kurzen Mitteilung in Ann. d. Phys. verwiesen werden. Es gibt für diesen Wertebereich der Quantenzahlen zu gegebenen Werten für diese niemals mehr als eine Gleichgewichtsbahn, infolgedessen ist bei allen diesen Bahnen das Kerngleichgewicht stabil. Für den Normalzustand ($n_1 = 0, n_2 = 1,$

$n_3 = 1$) findet der Verf. für den Kernabstand $5,53 a_1$ und für die Energie $-0,516 R h$ in Übereinstimmung mit den im vorstehenden Referat angegebenen Werten. (Der kleine Unterschied in der dritten Dezimale dürfte wohl auf die Ungenauigkeit der Konstruktion oder der Rechnung zurückzuführen sein.) — Auch die Größe der ultraroten Eigenfrequenz der Kernschwingung wird für einige Quantenbahnen der symmetrischen Klasse berechnet. Setzt man diese Schwingungszahl $p_* \sqrt{\mu} R$ ($\mu = \text{Quotient aus Elektron- und Kernmasse}$, $R = \text{Rydbergkonstante}$), so findet der Verf. folgende Werte von p_* :

$$\begin{aligned} &\text{für } n_2/n_3 = 1 \text{ und } n_1/n_3 = 0, & p_*^2 &= 0,150/n_3^6 \\ &\text{für } n_2/n_3 = 1 \text{ und } n_1/n_3 = 1/3, & p_*^2 &= 0,078/n_3^6 \\ &\text{für } n_2/n_3 = 1 \text{ und } n_1/n_3 = 1/3, & p_*^2 &= 0,056/n_3^6 \\ &\text{für } n_2/n_3 = 1 \text{ und } n_1/n_3 = 2/3, & p_*^2 &= 0,041/n_3^6 \\ &\text{für } n_2/n_3 = 1 \text{ und } n_1/n_3 = 1, & p_*^2 &= 0,032/n_3^6 \end{aligned}$$

Was endlich das Viellinienfunktenspektrum betrifft, wird im Falle der symmetrischen Klasse über die Bemerkungen der oben besprochenen Arbeit hinausgehend, noch auf eine weitere Auswahlregel aufmerksam gemacht, die aus dem Korrespondenzprinzip folgt: Für diejenigen Übergänge, bei denen n_3 unverändert bleibt, kann sich n_3 nur um eine ungerade Zahl ändern, falls andererseits n_3 sich um ± 1 ändert, kann n_2 sich nur um eine gerade Zahl ändern. Mit Rücksicht darauf werden aus den errechneten Energiewerten die zu erwartenden Linienfrequenzen ermittelt, wobei für eine erste Orientierung von Kernschwingung und Rotation abgesehen wird (vgl. die Tabelle in Ann. d. Phys.). — Auch die Werte der zur Überführung des neutralen H_2 -Moleküls in die verschiedenen Quantenzustände des H_2^+ -Ions nötigen Ionisationsspannung sind in einer Tabelle zusammengestellt. Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß der von Franck, Knipping und Thea Krüger beobachtete unelastische Elektronenstoß bei einer Spannung von 30,5 Volt nicht, wie Franck früher annahm, der Bildung eines H_2^+ -Ions zugeschrieben werden kann.

W. PAULI JR.

K. T. Compton and Y. T. Yao. Effect of the Initial Emission Velocities of Electrons on the Minimum Arcing Voltage in Gases. Phys. Rev. (2) 20, 105, 1922, Nr. 1. [S. 664.]

O. S. Duffendack. Low voltage arcs in diatomic gases. I. Hydrogen, Nitrogen, and Iodine. Phys. Rev. (2) 20, 665—687, 1922, Nr. 6. [S. 666.]

Karl T. Compton. Theory of ionization by cumulative action and the low voltage arc. Phys. Rev. (2) 20, 283—299, 1922, Nr. 4. [S. 664.] H. KOST

F. W. Aston. Isotope. Autorisierte Übertragung ins Deutsche von Else Norst-Rubinowicz. Mit 21 Figuren im Text, 4 Tafeln und einem Bildnis des Verfassers. IX u. 163 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1923. Das Buch beschäftigt sich wesentlich mit den inaktiven Isotopen. In der Einleitung werden die Hypothesen von Dalton und Prout, die Meta-Elemente von Crookes und die Entdeckung der Isotopen besprochen. Es folgt dann ein kurzes Kapitel über die radioaktiven Isotopen, worin namentlich der Abschnitt über ihre Verwendung als Indikatoren bemerkenswert ist. In weiteren Kapiteln behandelt der Verf. die Kanalstrahlen, das Neon sowie den Massenspektrographen und wendet sich dann der Zerlegung der einzelnen Elemente zu. Es folgt dann eine Darstellung der elektrischen Theorie der Materie, die Beziehung der Isotopen zu ihren Atomnummern, der Spektren der Isotopen, sowie ihre Trennung durch Diffusion, durch Gravitation, durch chemische Prozesse oder Destillation, durch Verdampfung bei sehr niedrigem Druck, durch freies Verdampfen,

durch Kanalstrahlen, durch photochemische und andere Methoden. — In einem Anhang gibt Verf. eine Tabelle der Atomgewichte und Isotopen der Elemente und eine Darstellung des periodischen Systems; schließlich geht er noch kurz auf neuere Versuchsergebnisse von Dempster ein. SCHEEL.

A. Piccard und E. Stahel. Über das UV. Phys. ZS. **24**, 80—81, 1923, Nr. 4. Die Verff. haben vor einiger Zeit über die Auffindung eines neuen Uran-X-Isotopen berichtet, das sie UV genannt haben, und von dem sie angaben, daß es sich zu einigen Prozenten in gewöhnlichem UX vorfindet und eine Halbwertszeit von 48 Tagen hat (diese Ber. **3**, 371, 1922). O. Hahn fand diese Angaben als mit eigenen Messungen unvereinbar und zog daraus den Schluß, daß ein Körper UV mit den von den Verff. angegebenen Eigenschaften nicht existiert (diese Ber. **3**, 663, 1922). In der vorliegenden Mitteilung geben nun die Verff. einige Zahlenreihen wieder, aus denen sie den Schluß ziehen, daß sie die Diskussion über diesen Körper nicht für abgeschlossen betrachten. Gleichzeitig wird aber angegeben, daß die frühere Angabe einer Halbwertszeit von 48 Tagen irrtümlich war. Statt dessen wird jetzt eine Halbwertszeit von 34 Tagen für wahrscheinlich gehalten. Diese neue Halbwertszeit liegt nun so nahe an der Halbwertszeit des altbekannten UX₁, daß sich die Existenz oder Nichtexistenz eines derartigen Körpers, der zu nur 2 Proz. dem gewöhnlichen UX, außer der immer vorhandenen konstanten Aktivität des Ioniums, beigemischt sein soll, aus dem bisher vorliegenden Material nicht beweisen läßt. HAHN.

Alfred Schoep. Sur la parsonsite, nouveau minéral radioactif. C. R. **176**, 171—173, 1923, Nr. 3. Bei den Chalkoliten der Provinz Katanga im belgischen Kongo findet der Verf. kleine Kriställchen eines bisher nicht bekannten Uranminerals, dessen Analysen am besten auf ein wasserhaltiges Uranylbleiphosphat stimmen. Der Verf. schlägt dafür den Namen Parsonit vor, zu Ehren von Prof. Parsons, Mineralogieprofessor an der Universität Toronto (Kanada). HAHN.

I. N. Brönsted und G. v. Hevesy. Das Atomgewicht von Quecksilber verschiedener Herkunft. ZS. f. anorg. Chem. **124**, 22—24, 1922, Nr. 1. Da vom Quecksilber mehrere Isotopen von verschiedenem Atomgewicht existieren, deren Trennung dem Verf. zum Teil gelungen ist, entstand die Frage, ob das auf der Erde vorkommende Quecksilber stets dasselbe Gemisch von Isotopen darstellt. Es wurden zehn Proben verschiedener Herkunft untersucht, indem sich die Verff. die betreffenden Rohmaterialien, die auch aus verschiedenen geologischen Zeitaltern stammten, kommen ließen und das Atomgewicht des daraus hergestellten Quecksilbers bestimmten. Es kamen zur Untersuchung Zinnober aus Almada (Silur), Pfalz (Perm), Idria (Trias), Kalifornien (Kreide), Santafore (Eozän), Bar-el-Mah und Gölnicz-Ungarn (oberes Eozän), ferner Kalomel und Quecksilberoxychlorid aus Terlingen, USA (obere Kreide), sowie ein synthetisches Quecksilber unbekannter Herkunft. Die Atomgewichte dieser verschiedenen Quecksilbersorten stimmten auf 2 bis 6×10^{-6} überein. W. JAEGER.

William D. Harkins and S. L. Madorsky. Separation of Mercury into Isotopes in a Steel Apparatus. Nature **111**, 148, 1923, Nr. 2779. Das Quecksilber wird in einem Stahlapparat, der evakuiert ist, elektrisch erhitzt und der Dampf durch Eiskühlung kondensiert. Durch wiederholte fraktionierte Destillation während 305 Stunden wurde eine Quecksilbermischung erhalten, deren Atomgewicht um 0,1 Einheiten von dem normalen abweicht. Auch Mullikan hat eine Trennung der Isotopen vorgenommen, über die später berichtet werden soll. W. JAEGER.

Theodore W. Richards. Compressibility, internal pressure and atomic magnitudes. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 422—437, 1923, Nr. 2. Die umfangreiche Arbeit stellt einen interessanten Versuch dar, die früher vom Verf. gefundenen Regelmäßigkeiten in den Kompressibilitäten der Elemente zu Schlüssen über den Aufbau fester und flüssiger Verbindungen und ihrer Moleküle zu verwerten. Was die Atomgrößen in den Alkalihalogeniden betrifft, knüpft Verf. an seine in diesen Ber. **3**, 212, 1922 referierte Arbeit an. — Ermöglicht wird die Weiterführung dieser Erörterungen durch die neuesten Versuchsergebnisse Bridgmans (siehe diese Ber. S. 334), worin die Kompressibilitäten der Metalle bis zu einem Druck von 12 000 kg/cm² enthalten sind. Zunächst studiert Verf. eingehend den Zug der Volumen-Druck-Kurven der kompressibelsten Metalle K und Na und kann feststellen, daß diese Kurven als Teile einer universalen Kurve aufgefaßt werden können. Die auf $\frac{2}{3}$ verkleinerte Kurve für Na (dessen Kompressibilität kleiner als die von K) bildet die Fortsetzung der Kurve für K von einem entsprechend höheren Druck (etwa 18 000 kg/cm²) an. Die Na-Kurve (bis 12 000 kg/cm²) läßt sich so zur Ermittlung der Kompression des K bis zu Drucken von 30 000 kg/cm² ausnutzen. Verf. verzichtet darauf, empirische Interpolationsformeln für diese wichtige Kurve aufzusuchen, sondern bemüht sich, eine Formel mit physikalischer Bedeutung zu finden. Als solche wird angegeben: $(V - B)(p + P) = K$, worin p der äußere Druck, P der „innere“ Druck, B das nicht mehr kompressible Volum der Substanz bei unendlich hohem Druck bedeutet. Diese Formel mit drei Konstanten gibt den Verlauf der experimentellen Kurve überraschend gut wieder; ihre Ähnlichkeit mit der van der Waals'schen Gleichung ist augenfällig. Für K ist $P = 25,800$, $B = 0,20$; für Na: $P = 43,800$, $B = 0,30$ (eine Formel von Dupré liefert für diese beiden inneren Drucke 25,000 und 45,000 kg/cm² aus den Molekularvolumina und den molekularen Verdampfungswärmen). Nimmt man diese Kurvenform als typisch für einatomige Metalle an, so lassen sich die inneren Drucke auch anderer Metalle schätzen. — Aus dieser jetzt ausgedehnteren Kenntnis der Kompressibilitäten lassen sich die Drucke berechnen, die bei der chemischen Reaktion auf die Elemente wirken. Da man z. B. weiß, daß sich bei der Reaktion $K + Cl = KCl$ das Volumen des K auf die Hälfte verringert, kommt ein Druck einer Größenordnung von 44 000 kg/cm² im Salz in Frage. Die Abschätzung der gleichen Größe für Chlor ist nun wesentlich schwieriger, da Versuche bei so hohen Drucken mit Chlor noch nicht vorliegen. Verf. versucht also aus Daten an anderen, möglichst ähnlichen Stoffen (Br, PCl₃) eine Kurve zu gewinnen; sie läßt sich wieder durch eine einfache hyperbolische Funktion darstellen und gestattet eine plausible Extrapolation für Cl, wie im Original im einzelnen gezeigt wird. Verf. kündigt die eingehende experimentelle und theoretische Bearbeitung des ganzen Problemkomplexes an. Als vorläufiges Ergebnis ist folgender Wert für den inneren Druck von Cl anzusehen: 5,300 kg/cm². Verf. trägt nun die Kontraktion der vier Elemente Na, K, Br, Cl als Funktion des äußeren Druckes auf und kann hieraus die Raumbeanspruchung der Atome in den Verbindungen abschätzen. Denn wegen der experimentell begründeten Gleichwertigkeit der beiden Atomarten indem Gitter dieser Salze müssen sie beide unter dem gleichen Gesamtdruck stehen. Nun ist der innere Druck für K-Metall um 20,500 kg/cm² größer als für Cl₂. Im Salz herrscht Gleichgewicht, wenn die Summe erstens aus der Kontraktion des K unter dem äußeren Druck p_E und zweitens aus der Kontraktion des Cl₂ unter dem äußeren Druck $20,500 + p$ gleich ist der gesamten Kontraktion beim Vorgang der Salzbildung. Aus den Kurven findet sich, daß das für den Gesamtdruck 65,000 kg/cm² der Fall ist. Folgende Tabelle gibt den Überblick über die bisherigen Ergebnisse, deren Näherungscharakter immer betont wird.

Salz	Summe der Atom-Vol. der freien Elemente	Mol.-Vol. des Salzes	Gesamte Kon- traktion	Atom-Vol. des Metalls im Salz	Atom-Vol. d. Halogens im Salz	Mittlerer Gesamt- druck im Salz
	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	kg/cm ²
KCl	70,5	37,5	33,0	23,9	13,6	65 000
KBr	70,6	43,3	27,3	26,0	17,3	54 000
NaCl	48,8	27,0	21,8	13,9	13,1	100 000
NaBr	49,3	32,1	17,2	15,3	16,8	85 000

Der Zusammenhang der Gesamtdrucke mit den Bildungswärmen wird erörtert; schließlich wird noch gezeigt, daß sich die Kompressibilitäten der Salze aus denen der zwei Konstituenten recht befriedigend berechnen lassen. — Aus den Atomvolumina der Konstituenten lassen sich bequem die Atomdurchmesser der vier Elemente in den Salzen berechnen; zum Vergleich sind noch die früher erhaltenen Werte angegeben.

Element	K		Na		Cl		Br	
	K Cl	K Br	Na Cl	Na Br	K Cl	Na Cl	K Br	Na Br
Atom- { neuer Wert .	3,46	3,56	2,85	2,92	2,82	2,78	3,04	3,03
durchmesser { alter Wert .	3,5		2,9		2,8		3,1	

EBERT-Würzburg.

G. Friedel. Sur les états mésophormes de la matière. Soc. Franc. de phys. Nr. 179, 154 S—156 S, 1922. [Journ. de phys. et le Radium (6) 3, Nr. 12.] [S. 680.]

SCHULZ.

L. W. Mc Keehan. The crystal structure of bismuth. Journ. Franklin Inst. 195, 59—66, 1923, Nr. 1. Die Kristallstruktur des Bi wurde in Übereinstimmung mit den kristallographischen Messungen von Ogg (Phil. Mag. 42, 163; diese Ber. 2, 1272, 1921) und James (Phil. Mag. 42, 193) als rhomboedrisch flächenzentriert mit einem Polkantenwinkel von $87^{\circ} 34'$ gefunden. Da das flächenzentrierte Rhomboeder keinen Grundtypus darstellt, bezieht Verf. das Gitter auf einen einfach rhomboedrischen Elementarkörper vom Typus (I'_{Rh}), dessen Kantenlänge die halbe Flächendiagonale des früheren flächenzentrierten Gitters und dessen Polkantenwinkel $57^{\circ} 16'$ ist. Die Raumdiagonale ist in beiden Elementarkörpern gleich. An Stelle der Koordinaten (000); ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 0); ($\frac{1}{2}$ 0, $\frac{1}{2}$); (0, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$); (uuu); ($u + \frac{1}{2}$, $u + \frac{1}{2}$, u); ($u + \frac{1}{2}$, u , $u + \frac{1}{2}$); (u , $u + \frac{1}{2}$, $u + \frac{1}{2}$) des flächenzentrierten Rhomboeders besitzen in dem transformierten Gitter die Massenschwerpunkte die Lagen (000) und (uuu). In beiden Fällen ist $u = 0,979 \pm 0,003$. Die Kantenlänge ist $a = 9,726 \text{ \AA}$. Die drei Valenzelektronen könnten, den Überlegungen Thomsons (Phil. Mag. 43, 721; diese Ber. 3, 936, 1922) folgend, am einfachsten und symmetrischsten zwischen benachbarten Atompaairen untergebracht werden.

K. BECKER.

Alfred W. Porter. Single Crystals of Aluminium and other Metals. Nature 111, 362, 1923, Nr. 2785. Ein Bericht von G. J. Taylor (Royal Society, Febr. 1922) über Einkristalle aus Al gibt dem Verf. Anlaß, daran zu erinnern, daß er schon vor zehn Jahren mit seinen Mitarbeitern Baker und Andrade Einkristalle aus Na, K, Sn, Hg und Th erhalten hat. Beim Dehnen nehmen sie einen elliptischen Querschnitt an. Bei Zerreißversuchen zeigten sie meiselartige Kanten. Die Reißfläche war mit Gleitlinien bedeckt.

K. BECKER.

Maurice L. Huggins. The structure of benzene. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 264—278, 1923, Nr. 2. Verf. diskutiert zunächst die Struktur des Graphits auf Grund der vorliegenden Röntgenstrahlenanalysen und beleuchtet ihre Beziehung zum Bau des festen Benzols. Dann geht er daran mit Hilfe der kristallographischen Daten und der Annahme graphitähnlichen, nach parallelen Wabenebenen sich entwickelnden Baues die Struktur fester aromatischer Verbindungen zu deuten. Er findet für Substitutionsprodukte des Benzols und für Triphenylmethanderivate die Abmessungen der Sechsecke kaum verschieden, sowohl untereinander als von denen des Graphits. Die Grenzen dieser abschätzenden Betrachtungsweise werden kurz dargelegt, ihre Resultate haben vor einer direkten experimentellen Bestätigung jedenfalls nur einen beschränkten Wert.

EBERT-WÜRZBURG.

Roscoe G. Dickinson and Albert L. Raymond. The crystal structure of hexamethylenetetramine. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 22—29, 1923, Nr. 1. Die regulären Kristalle von Hexamethylenetetramin wurden durch Verdunstung der Lösungen in Alkohol und Chloroform gewonnen. Ihre Dichte wurde nach der Schwebemethode zu 1,341 bestimmt. Als wahrscheinlichster Wert für die Kantenlänge des Elementarwürfels wird 7,02 Å.-E. angegeben, als wahrscheinlichste Zahl der Moleküle im Elementarwürfel 2. Die C-Atome sind alle einander gleichwertig, ebenso die N-Atome. Das Molekül besteht aus vier Sechsringen, in denen N-Atome und CH_2 -Gruppen miteinander abwechseln. Diese Anordnung schließt eine Reihe früher vorgeschlagener chemischer Strukturformeln aus.

EBERT-WÜRZBURG.

H. Mark, M. Polanyi und E. Schmid. Vorgänge bei der Dehnung von Zinkkristallen. I. Mitteilung. Allgemeine Beschreibung der Erscheinungen und Untersuchungsmethoden. ZS. f. Phys. **12**, 58—77, 1922, Nr. 1/2. Verff. haben nach der Methode von Czochralski drahtförmige Einkristalle aus Zn, Sn, Bi, Cd, Al, Pb hergestellt und das Verhalten der Zn-Kristalle beim Dehnen untersucht. Die Herstellung der letzteren erfolgte durch langsames (0,1 bis 0,2 mm/sec) Ziehen aus der Schmelze etwa 8° über den Schmelzpunkt. Man kann zweierlei Arten von Drähten erhalten: dehnbare und undehnbare. Erstere besitzen eine sehr niedrige Elastizitätsgrenze und lassen sich bei normaler Temperatur auf das 6fache, bei 180° bis auf das 17fache dehnen; bei der Temperatur der flüssigen Luft sind sie undehnbar. Die undehnbaren Zinkdrähte dehnen sich auch bei normaler Temperatur nur um wenige Prozent, und zwar sprungweise unter Knacken. Dehnbare Drähte von kreiszylindrischem Querschnitt wandeln sich beim Dehnen in flache Bänder um, die von charakteristischen ellipsenförmigen Gleitlinien bedeckt sind. Diese Gleitlinien sind die Spuren derjenigen Kristallflächen in der Mantelfläche, welche sich beim Flachdehnungsvorgang als Gleitflächen betätigen. Die Gleitlinien ließen sich unter dem Mikroskop vermessen, wodurch die Lage der Gleitfläche im gedehnten Band bestimmbar wurde. Eine zweite Schar typischer Gleitlinien rührte von der Gleitung entlang einer anderen Kristallfläche her und trat als schiefe Streifung auf den Bändern auf. Die Einkristallnatur der verwendeten Drähte erwies sich am besten durch Reißen in flüssiger Luft, wobei man glatte glänzende Kristallflächen als Reißstellen erhält. Die Umorientierung des Kristallgitters in den Drähten bei der Dehnung wurde röntgenographisch verfolgt. Es wird eine Methode angegeben, wie man mit Hilfe monochromatischer Drehdiagramme die Orientierung des Gitters relativ zur Drahtachse durchführen kann. Zum Schluß wird eine Zusammenstellung aller Indizien gegeben, welche die Einkristallnatur der verwendeten Drähte sicherstellen, wobei auch metallographische Methoden herangezogen wurden.

POLANYI.

Mark, M. Polanyi und E. Schmid. Vorgänge bei der Dehnung von Zinkkristallen. II. Mitteilung. Quantitative Festlegung des Dehnungsmechanismus. ZS. f. Phys. 12, 78—110, 1922, Nr. 1/2. Es wird untersucht, auf welche Weise sich das Gitter bei der Dehnung umstellt und wie aus den dabei maßgebenden geometrisch-kristallographischen Beziehungen die verschiedenen, den Dehnungsvorgang begleitenden Erscheinungen (Flachdehnung, Gleitlinien) verständlich werden. Man hat hierzu die Ausgangslage des Gitters im dehnbaren Draht sowie seine Endlage im gedehnten Band festzustellen; das erstere gelingt durch Vermessung der Reißfläche, die man erhält, wenn man einen dehnbaren Draht in flüssiger Luft reißt; die Endlage erhält man durch Vermessung der Gleitellipsen am Bande. Beide Feststellungen lassen sich röntgenographisch kontrollieren. Es ergab sich, daß diese Reißfläche mit der Gleitfläche identisch, und zwar die Basis des hexagonalen Zinkgitters ist. Die Ausgangslage unterscheidet sich von der Endlage dadurch, daß der Winkel, den die Basis mit der Drahtachse bildet, in der ersteren größer ist als in der letzteren: Beim Dehnen stellt sich die Gleitfläche längs der Drahtachse. Man gelangt auf Grund dieser Feststellungen zu folgender Auffassung des Dehnungsmechanismus: Unter dem Einfluß der angelegten Spannung bilden sich in dem Draht Gleitschichten aus, die von der Basisfläche gebildet werden. Entlang dieser Flächen erfolgt Abgleitung in einer kristallographisch bestimmten Richtung. Unter dem weiteren Einfluß der dehnenden Kraft biegen sich die abgeglittenen Gleitschichten um und gelangen so in die für das gedehnte Band charakteristische Endlage. An der Photographie eines Holzmodells wird dieser Vorgang in schematischer Weise anschaulich gemacht. Aus ihm folgen eine Reihe geometrischer Beziehungen, welche die für den Ausgangsdraht charakteristischen Größen mit den Dimensionen des Enddrahtes verknüpfen; sie werden quantitativ geprüft und stützen sich durch ihre Übereinstimmung mit dem Experiment auf die Richtigkeit der vorgeschlagenen Anschauung. Als Richtung der Abgleitung wurde die Richtung (1010) (Kante von Basis- und Prismenfläche I. Art) festgestellt. Es kann sich außer der Basisfläche auch noch die Prismenfläche I. Art als Gleitfläche betätigen. Diese Gleitung führt zu einer zweiten Art der Dehnung, zur „Nachdehnung“, welche nach vollendeter Flachdehnung häufig einsetzt. Hierbei ist die Gitterumorientierung dadurch charakterisiert, daß sich die Prismenfläche längs der Drehachse einstellt. Die Längseinstellung beider als Gleitebenen auftretenden Flächen (Basis und Prisma I. Art) ist nicht eine exakte, vielmehr ist der sich einstellende Endwinkel temperaturabhängig und erreicht bei 200° etwa 2°; bei niedriger Temperatur ist er größer. Das Vorhandensein einer kristallographisch bestimmten Gleitrichtung hat zur Folge, daß die Gleitfläche sich auch eine ganz bestimmte Richtung längs der Drahtachse stellt.

POLANYI.

Mark, M. Polanyi und E. Schmid. Vorgänge bei der Dehnung von Zinkkristallen. III. Mitteilung. Beziehungen zur Faserstruktur und Verfestigung. ZS. f. Phys. 12, 111—116, 1922, Nr. 1/2. Daß der Flachdehnungsmechanismus keine singuläre Eigenschaft des Zinks ist, wird dadurch bewiesen, daß er auch bei Sn, Bi, Al und Pb beobachtet wurde. Überträgt man nun die an den Zinkkristallen gemachten Erfahrungen auf polykristallines Material, so gelangt man zu einer möglichen Erklärung des Entstehens der Faserstruktur, wenn man die Annahme macht, daß bei Dehnung des polykristallinen Materials die Einzelkristalle mitgedehnt werden. Beim Recken polykristalliner Drähte stellen sich nämlich kristallographisch wichtige Richtungen längs der Dehnungsrichtung ein, tun also dasselbe, was bei Einzelkristallen die Gleitrichtung tut: man könnte also annehmen, daß die „paratropen“ Richtungen gedehnter polykristalliner Drähte die Gleitrichtungen sind.

Für die bei der Dehnung auftretende Verfestigung scheint die Umorientierung des Gitters keine allgemeine Rolle zu spielen, vielmehr haben Verff. beobachtet, daß durch Ablaufen des Dehnungsvorganges eine Verknüpfung der Gleitflächen eintritt, welche eine Störung des Dehnungsmechanismus und damit eine Verfestigung zur Folge haben kann.

POLANYI

R. O. Herzog. Einige Arbeiten aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Faserstoffchemie. *Naturwissensch.* **11**, 172—180, 1923, Nr. 10. Vortrag, gehalten bei der Einweihung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Faserstoffchemie. Verf. gibt die Ergebnisse einiger Arbeiten des Instituts wieder. Es wurden der Einfluß von Wollfett und Feuchtigkeit auf die mechanischen Eigenschaften des Wollhaares bestimmt, und seine Normen und empirische Vergleichszahlen für die Begutachtung von Textilfabrikaten gegeben. Mit Hilfe der Röntgenstrahlinterferenzen wurde eine Anzahl von Faserstoffen auf ihre Struktur untersucht und versucht, dem Problem der Festigkeit und Dehnung näher zu kommen.

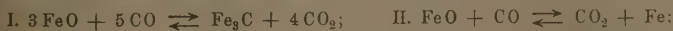
K. BECKER.

Karl Becker und Herta Rose. Röntgenspektroskopie an organischen Verbindungen. *ZS. f. Phys.* **14**, 369—373, 1923, Nr. 6. Anschließend an eine frühere Arbeit von Becker und Jancke (*ZS. f. phys. Chem.* **99**, 242, 267, 1921; diese *Ber.* **3**, 318, 1922) werden die absoluten Abmessungen der Elementarkörper und Molekülzellen von Dibenzylstilben, Benzil, Triphenylmethan, Triphenylcarbinol, Mannit und Rohrzucker nach dem Seemanschen Drehkristallverfahren bestimmt. Die röntgenographisch berechneten Achsenverhältnisse stehen zu den goniometrisch gemessenen manchmal im Verhältnis einfacher ganzer Zahlen. Dies ist auch bei Dibenzyl und Stilben der Fall, so daß die in morphotroper Hinsicht aus den kristallographischen Messungen gezogenen Schlüsse bei diesen Verbindungen unzulässig sind. Dibenzyl entsteht nicht aus dem Raumgitter des Stilbens durch Einlagerung zweier H-Atome. Die Tatsache, daß die Molekülzahl im Elementarkörper ungesättigter Verbindungen manchmal doppelt so groß ist als die der gesättigten (bei gleicher Symmetrie), läßt bei Stilben, Maleinsäure, Maleinsäureanhydrid und Azobenzol auf eine Polymerisation im kristallinen Aggregatzustand schließen. Aus den Zahlen für Mannit und Rohrzucker ergibt sich die Abmessung eines Hexosenrestes zu 10,5.4,5.4,0 Å. 10,5 Å entspricht der Länge der Hexankette. Für beide Verbindungen sind weitgehende strukturelle Ähnlichkeiten zu erwarten. Wegen des Zahlenmaterials muß auf das Original verwiesen werden.

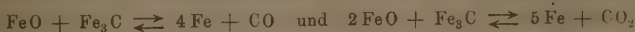
K. BECKER

R. Schenck. Die Bedeutung der physikalischen Chemie für die Metallurgie des Eisens. *Stahl u. Eisen* **43**, 65—69, 153—159, 1923, Nr. 3 u. 5. Reaktionen, die sich in den normalen Temperaturbereichen abspielen, haben bei höheren Temperaturen wie sie ja im Eisenhüttenwesen dauernd vorkommen, einen ganz anderen Verlauf. Ein einfaches Beispiel dafür haben wir schon in der Metallurgie des Kupfers; die Umsetzung $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$ vollzieht sich schon zwischen 500 bis 700°, also noch in festem Zustande. Die Bildung oder die Gasaufnahme durch das Metall hört bei einer ganz bestimmten Temperatur bzw. ganz bestimmtem Gasdruck auf, die Reaktion ist umkehrbar. Je mehr Stoffe sich an einer solchen Reaktion beteiligen, um so komplizierter werden die Erscheinungen, um so verwickelter die Reaktionen. Schon bei den drei Hauptkörpern des Eisenhüttenwesens Fe, C, O bestehen mehr als 13 Reaktionsmöglichkeiten, manche Reaktion ist jedoch die Umkehrung einer früheren und nur von den äußeren Bedingungen abhängig. Durch die Gibbs'sche Phasenregel $F + P = n + 2$, d. h. Anzahl der Freiheitsgrade $F + \text{Anzahl der Phasen } P = \text{Anzahl der Komponenten } n$.

er Veränderlichen (2 physikalischer Druck und Temperatur, und n chemische, die Bausteine des Systems). Die Bedingungen des Nebeneinanderbestehens der verschiedenen Phasen hängen von der Beweglichkeit oder dem Freiheitsgrade des Systems ab, und man unterscheidet zwischen univarianten, bivarianten usw. Systemen. In mehreren hängen Druck, Temperatur und Zusammensetzung der einzelnen Phasen zwangsläufig voneinander ab und können durch eine Raumkurve wiedergegeben werden. Bei bivarianten Systemen läßt sich erst bei Konstanthaltung der Temperatur zwischen dem Druck der Gasatmosphäre und der Zusammensetzung der Mischkristalle eine eindeutige Beziehung feststellen. Sie wird durch eine Raumfläche wiedergegeben; man erhält als Schnitt durch das Raummodell eine Kurve, eine Isotherme, welche die Beziehung zwischen Druck und Zusammensetzung der Gasatmosphäre im Gleichgewichtsfalle wiedergibt. Bei der Einwirkung von CO auf metallisches Eisen entsteht Eisenoxydul neben Kohlenstoff oder Carbid, und es stellt sich bei einer jeden Temperatur ein ganz bestimmter Gasdruck und ein ganz bestimmtes Verhältnis zwischen Kohlenmonoxyd und Kohlenoxyd in der Gasatmosphäre ein, wenn die Temperatur während der gesamten Untersuchung konstant bleibt. Es fragt sich nun: Was bildet sich bei diesen Umsetzungen? Carbid oder Kohle, denn die Auflösung in verdünnten Säuren liefert selbst bei reinem Carbid bis zu 50 Proz. elementaren Kohlenstoff, so daß rein analytisch die Lösung nicht gefunden werden kann, was jedoch durch Gleichgewichtsbestimmungen möglich ist. Es bestehen somit nach obigem zwei Möglichkeiten: I. Bodenkörper Fe, FeO, C neben Gas und II. Bodenkörper Fe, FeO, Fe₃C neben Gas; im ersteren Falle haben wir Gleichgewichte zwischen C und den beiden Oxyden CO und CO₂, im zweiten Falle zwischen Fe₃C und Fe, CO und CO₂. Um tiefer einzudringen, vergleicht man: $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{C} + \text{CO}_2$ und $2\text{CO} + 3\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$ bei konstanter Temperatur. Die aus dem Massenwirkungsgesetz gefolgerten Isothermenbeziehungen zwischen der Summe der Teildrucke der an dem Gleichgewicht beteiligten Gase P , deren Anteile x an CO, denen von $(1-x)$ an CO₂ und der Gleichgewichtskonstanten ergeben die gleiche Isothermenform $\xi = \frac{x^2}{1-x} P$, die sich aber durch die Größe der Konstanten unterscheiden. — Es lassen sich in ähnlicher Weise für die andern bivarianten Gleichgewichtssysteme mit zwei Bodenkörpern die Gleichgewichtskonstanten für die Isothermen aus dem Massenwirkungsgesetz ableiten, wobei es sich speziell um die Oxydations- und Reduktionsgleichgewichte handelt. Man ist nun in der Lage, sich auf Grund theoretischer Überlegungen ein ungefähres Isothermenbild zu entwerfen, man kennt die aus dem Massenwirkungsgesetz folgenden mathematischen Gleichungen, und die Schnittprobleme der Kurven ergeben ein schematisches Bild der theoretischen Isotherme. — Bei der Betrachtung dieser Isotherme fallen zwei Gruppen von Linien auf, senkrechte Gerade und mehr oder weniger steil verlaufende Kurven, die geometrisch als Hyperbeln höherer Ordnung anzusehen sind. Wenn beispielsweise Carbid oxydiert wird, so bleiben die Molekülzahlen nicht gleich, dann wird $\text{Fe}_3\text{C} + 4\text{CO}_2 \rightleftharpoons 3\text{FeO} + 5\text{CO}$, somit die Gleichgewichtsbeziehung: $\vartheta = \frac{x^5}{(1-x)^4} \cdot P$, also ein Hyperbel 6. Ordnung. In dem Schnittpunkt von drei Linien sind gleichzeitig mehrere bivariate Gleichgewichte erfüllt, z. B.



die sich ihrerseits zu den Gleichungen



zusammenfassen" lassen. Man erhält so ein univariantes Gleichgewicht mit den vier Phasen Fe, FeO, Fe₃C, Gas (CO + CO₂), einen Punkt einer Temperatur-Druck-Kurve. — Bisher wurden diese Isothermen bis zu 720° experimentell bestimmt, die sehr gut mit den theoretischen Überlegungen übereinstimmen. BOHNER

Friedrich Körber. Verfestigung und Zugfestigkeit. Bericht Nr. 15 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 27. Februar 1922) 7 S. [S. 626.] BERNDT

E. H. Schulz. Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen.

Fr. Heinrich. Röntgenstrukturuntersuchungen an Blöcken und Knüppeln

R. Glocker. Die praktische Durchführung von Röntgenstrukturuntersuchungen. Bericht Nr. 10, 11 und 12 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 25. Oktober 1921). 10 S. [S. 625.] BERNDT

R. Schenck. Röntgenphotographie und Materialprüfung. Bericht Nr. 5 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 19. November 1920) 9 S. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 41, 1441, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 17, 1922). BERNDT

G. Tammann. Über die Anlauffarben von Metallen. Bericht Nr. 13 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 27. Februar 1922) 4 S. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 615, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 613, 1922). BERNDT

G. Tammann. Über die Diffusion des Kohlenstoffs in Metalle und die Mischkristalle des Eisens. Bericht Nr. 14 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 27. Februar 1922). 6 S. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 654, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 610, 1148, 1922). BERNDT

G. Tammann. Die Umwandlung des Zementits bei 210°. Bericht Nr. 16 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 27. Februar 1922) 3 S. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 772, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 712, 1922). BERNDT

G. Tammann. Die spontane Passivität der Chromstähle. Bericht Nr. 17 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 27. Februar 1922) 2 S. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 42, 577, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 614, 1922). BERNDT

Fr. Wever. Neuere Röntgenuntersuchungen über die Struktur der Metalle. Bericht Nr. 24 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 5. Oktober 1922). 3 S. Es wird eine kurze Inhaltsangabe der wichtigsten diesbezüglichen Arbeiten gegeben, über die meist schon nach dem Original berichtet ist. Zu unterscheiden sind die Feststellung von nicht sichtbaren Fehlstellen und die Bestimmung der Atomanordnung, eventuell mit der Erweiterung, die Lage des Raumgitters im Kristalliten und im ganzen Werkstück zu bestimmen. Besonders behandelt werden die verschiedenen vorkommenden Raumgitter, ihre Eigenschaften und die Faserdiagramme (im Hinblick auf die Untersuchung kaltgezogener Drähte). Dabe

at sich ergeben, daß sich die dichtest belegte Netzebene senkrecht zur Drahtachse instellt; daneben kann bei einem kleinen Teil der Kristallite auch eine Querstellung der nächstdicht belegten Netzebene eintreten. BERNDT.

F. Schmitz und A. Knipping. Über den Zusammenhang zwischen Schmiedetemperatur, Bruchaussehen und Kleingefüge einiger unlegierter Stähle. Bericht Nr. 22 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 28. April 1922). 9 S. Die Schmiederversuche an unlegierten Stählen mit 0,15 bis 1,52 Proz. C und bei Temperaturen von 1000° abwärts führten zu folgenden Ergebnissen: Falls bei untereutktoidischen und eutktoidischen Stählen die Temperatur unter A_3 sinkt, so ergeben sich bei langsamer Abkühlung im allgemeinen im Querbruch sehniges, im Längbruch faseriges Gefüge. Bei übereutktoidischen Stählen wird dieses Verhalten erst beobachtet, wenn die Schmiedetemperatur beträchtlich unterhalb A_3 bis nahe A_1 sinkt. Bleibt man dagegen oberhalb A_3 , so tritt eine Umwandlung des körnigen Bruches in einen sehnig-faserigen nicht ein; auch ist die Änderung der Bruchkorngroße bei starker Verschmiedung hierbei nur gering. Von großem Einfluß sind auch die sonstigen Umstände, wie die Anzahl der Schläge/Min., spezifische Druckbeanspruchung, Größe und Form des Querschnitts usw. Auftreten gut ausgeprägter Zeilenstruktur im Schliff ist meist mit Faserstruktur verbunden, doch gilt die Umkehrung dieses Satzes nicht immer. Falls die Schmiedung bei niedriger Temperatur erfolgt, so werden unter Umständen Rekristallisationserscheinungen bemerkt. Unter der angegebenen Voraussetzung kann stellenweise eine so große Reibungswärme entwickelt werden, daß eine Erhitzung über A_3 erfolgt. Wird die Reibungswärme schnell an die anderen Teile abgeleitet, so ergibt sich eine Abschreckwirkung und damit stellenweise Martensitbildung. BERNDT.

Czochralski. Einfluß des Antimons auf die Eigenschaften des Rotgusses. Gießerei-Ztg. 20, 97—102, 1923, Nr. 7. [S. 627.]

Kühnel. Geringe Haltbarkeit gußeiserner Maschinenteile und ihre Ursache. Gießerei 10, 135—137, 1923, Nr. 15. [S. 626.]

W. Oertel. Die Rückfeinung (Regenerierung) des Kernes von eingesetztem Flußeisen. Stahl u. Eisen 43, 494—502, 1923, Nr. 15. [S. 626.] BERNDT.

W. Rosenhain, S. L. Archbutt and S. A. E. Wells. The production and heat-treatment of chillcastings in an aluminium alloy („Y“). Engineering 115, 347—351, 1923, Nr. 2985. Referat über den gleichen Gegenstand ebenda S. 320—324. Die Untersuchungen bezogen sich auf Kokillenguß von 1" Durchmesser der Legierung Y (4 Proz. Cu, 2 Proz. Ni, 1,5 Proz. Mg). Es ergab sich, daß die schlechten Ergebnisse, wie sie des öfteren erhalten werden, auf ungesunden Guß und nicht auf die nachfolgende Bearbeitung oder Wärmebehandlung zurückzuführen sind. Die Dichte schwankt von 2,74 bis 2,79, auch zeigen sich Unterschiede zwischen den Mantel- und den Kernteilen. Der Dichtegradient rührt von Strukturunterschieden in den beiden Teilen her, die ihrerseits durch die sogenannten Kokillenkristalle bedingt sind, welche sich radial von der Wandung nach dem Innern erstrecken. Diese entstehen bei zu scharfer Abschreckung, wie sie bei zu starkwandigen Kokillen auftritt. Durch geeignete Wahl des Verhältnisses zwischen den Dicken der Kokillenhaut und des Gusses sowie sorgfältige Kontrolle der übrigen Bedingungen ließ sich auch die Dichte des Kernes auf die der äußeren Teile (2,80) bringen. Für die besten Verhältnisse muß obiges Verhältnis (bei einer Kokille aus Grauguß) etwa gleich 3:1 sein, die Kokille

auf 150 bis 200° angewärmt werden, die Temperatur der Schmelze nicht 800° übersteigen und der Guß bei 750° erfolgen. Dann ergibt sich eine Festigkeit von 20 t/Quadratzoll und eine Dehnung von 5 bis 6 Proz. Die Dauerfestigkeit beträgt $\pm 7,1$ t/Quadratzoll bei 12 Millionen Wechsel. Übersteigt die Temperatur des zur Wärmebehandlung benutzten Salzbadens 525°, so bilden sich an der Oberfläche Blasen, die aber die Festigkeit nicht beeinflussen. Bei 520° genügt eine Erhitzungsdauer von 6 Stunden. Man kann den Guß unmittelbar in das Salzbad von der angegebenen Temperatur tauchen und ihn auch hiervon abschrecken, ohne daß Härterisse auftreten.

BERNDT

R. C. Reader. Some properties of the copper-rich aluminium-copper alloys. Engineering 115, 344—347, 1923, Nr. 2985. Untersucht wurden die Legierungen mit nicht mehr als 11 Proz. Al. Die Dichte von Sand- und Kokillenguß ist größer, als sich nach der Mischungsregel berechnen würde. Höhere Gießtemperatur bewirkt eine zwar geringe, aber deutliche Verkleinerung der Dichte; ebenso fällt sie bei geringerer Abkühlungsgeschwindigkeit (bewirkt durch größeren Probendurchmesser) kleiner aus. Bei langsamer Kühlung (in Sandguß) ist die beim Erstarren eintretende Ausdehnung proportional dem Abstand zwischen der Solidus- und der Liquiduskurve (in Übereinstimmung mit Beobachtungen von Murray). Bei langsamer Kühlung tritt ferner eine Art selbsttätiger Ausglühung ein, aber nur bei einem Gehalt von über 8 Proz. Al, d. h. wenn die β -Komponente vorhanden ist. Dementsprechend sind die Eigenschaften von Legierungen mit weniger als 8 Proz. Al (die nur die α -Komponente zeigen) unabhängig von der Kühlgeschwindigkeit und von der Wärmebehandlung. Die Dehnung gegossener Stäbe nimmt von über 70 Proz. bei 7 Proz. Al auf 20 Proz. bei 10 Proz. Al ab. Der Einfluß der langsamen Kühlung bei den betreffenden Legierungen rührt daher, daß sich bei 570° die β -Komponente in die α -Komponente (mit 9 Proz. Al) und die spröde δ -Komponente (mit 16 Proz. Al) spaltet. Abschrecken einer Legierung mit 10 Proz. Al von Temperaturen zwischen 900 und 600° ist auf die Dichte und das Gefüge nur von geringem Einfluß. Die beste Dehnung wird durch Abschrecken von 900° und nachfolgendes Anlassen auf 700° erhalten; es ergibt sich dadurch ein feinkörniges α - β -Gefüge. Auch die Glühdauer ist von großem Einfluß, und zwar wurden die besten Ergebnisse bei einer solchen von 20 Min. erzielt.

BERNDT

D. Hanson and Marie L. V. Gayler. The heat-treatment and mechanical properties of alloys of aluminium with small percentages of copper. Engineering 115, 343—344, 1923, Nr. 2985. [S. 627.]

BERNDT

F. Schmitz. Über Faserbruch und seine Beziehungen zur primären Zeilenstruktur. Bericht Nr. 23 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 28. April 1922). 7 S. Es wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen Längsbruchgefüge und dem durch primäre Ätzung erhaltenen Gefüge besteht. Dazu wurden vier Stähle mit 0,15 bis 0,92 Proz. C bei Temperaturen zwischen Gelbrot- und Braunrotglut ausgeschmiedet. Der Längsbruch der ersteren war körnig, der der letzteren faserig. Die metallographische Untersuchung der Längsschliffe zeigte, daß dadurch die ursprünglich dendritische Struktur in Zeilenstruktur umgewandelt war. Bei den bei hoher Temperatur geschmiedeten Proben werden aber die hellen Streifen durch dunkle und die dunklen durch helle Kristalle unterbrochen, während sie bei den anderen ohne Unterbrechung verlaufen. Bei ersteren war die ursprünglich dendritische Struktur auch in den Querschliffen zu erkennen. Weitere Versuche lehrten, daß die klare Primärzeilenstruktur infolge Verschmiedung des Stahles bei einer Temperatur unterhalb A_1 durch starke Verfeinerung der Kristalle

körner bei gleichzeitiger Streckung entsteht. Von Einfluß auf die Ausbildung der beobachteten Erscheinungen sind auch noch die Wirkungsweise des Hammers, sowie Größe und Form des Querschnittes der Probe. Durch Rückkristallisation kann bei kühlen bei niedriger Temperatur geschmiedeten Stäben an Stelle des faserigen ein grobkörniges Längsgefüge auftreten. Die durch Schmiedung erzeugte Faserstruktur läßt sich durch geeignete Wärmebehandlung wieder beseitigen; diese versagt aber, wenn die Faserstruktur von Fehlern herrührt, die bereits im gegossenen Block vorhanden waren.

BERNDT.

Franz Rapatz. Schieferbruch und Flockenbildung. Bericht Nr. 21 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 5. Oktober 1922). S. Die Arbeit ist ein zusammenfassender Bericht der in der Literatur bis Ende 1921 erschienenen Angaben, über die zum großen Teil nach den Originalveröffentlichungen berichtet wurde. Der Schieferbruch (gelegentlich auch als Holzfaserbruch bezeichnet) kommt nur in geschmiedeten oder gewalzten Werkstoffen vor und ist meist auf den Kernteil der Druckfläche beschränkt. Er kann nicht auf eine Ursache zurückgeführt werden, vielmehr ist eine Mehrzahl davon von Einfluß, wie Lunker, Block- und Phosphorseigerungen, verbunden mit Gasblasenseigerungen und Einschlüssen. Flocken sind metallisch glänzende, sich scharf von der Umgebung abhebende Flecken; sie haben keine Tiefe und erstrecken sich mit ihrer Fläche in der Längsrichtung des Stabes. Über ihre Ursache herrscht noch gar keine Klarheit. Zum Schluß ist die benutzte Literatur (16 Arbeiten) zusammengestellt.

BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

A. Pontremoli. Le equazioni di propagazione di Maxwell per un dielettrico sottoposto ad un campo elettrico e magnetico longitudinali. *Lineei Rend.* (5) 31 [2], 189—192, 1922, Nr. 7/8. Es wird ein optisches Analogon zu den von G. Wiedemann untersuchten magnetoelektrischen Torsionserscheinungen gesucht. Wie ein Eisendraht im elektrischen und magnetischen Feld sich tordiert, so entsteht beim Durchgang eines Lichtstrahles durch ein Medium, auf das gleichzeitig ihm parallele elektrische und magnetische Felder wirken (neben der bekannten magnetischen), eine neue Art von Drehung der Polarisationssebene. Sie verhält sich gegenüber der Umkehrung der Lichtrichtung wie eine natürliche Drehung. Für ein Medium mit einer Art von Polarisationslektronen leitet Verf. Gleichungen ab, die den gesuchten Effekt darstellen. Erst in einer folgenden Abhandlung sollen die Brechungs- und Absorptionskoeffizienten aus diesen Gleichungen berechnet werden. ROHMANN.

J. Telchmüller. Die Wheatstone-Kirchhoffsche Brücke im Unterricht des Starkstrom-Elektroingenieurs. *Elektrot. ZS.* 43, 1526—1528, 1922, Nr. 52. Aus didaktischen Gründen will Verf. die Gleichgewichtsbedingung der Brücke nicht aus den Kirchhoffschen Gleichungen herleiten, die nach seiner Ansicht den Studenten verwirren, sondern aus den Anschauungen des Starkstromtechnikers. Es soll nur das Ohmsche Gesetz in den Formen $E = JR$ und $J = EG$ (G — Leitwert) benutzt werden, um einmal aus der Stromlosigkeit des Brückenzweiges, das andere Mal aus der Spannungsgleichheit bei abgeglichenen Brücke die Gleichgewichtsbedingungen abzuleiten.

W. JAEGER.

W. Esmarch. Eine Methode zur genauen Messung kleiner Widerstände *Ann. d. Phys.* (4) 69, 255—269, 1922, Nr. 20. Benedicks hat nach dem Prinzip der

Nernst-Streintzschens Brücke (Ann. d. Phys. 3, 1, 1900) eine Brücke konstruiert, die des näheren beschrieben wird; es müssen hierbei drei Abgleichmessungen nacheinander ausgeführt werden. Da nach seiner Ansicht die Thomsonbrücke für seine Zwecke nicht die ausreichende Empfindlichkeit besitzt, hat Verf. das gleiche Prinzip wie Benedicks zur Messung benutzt, aber in der Weise abgeändert, daß nur zwei Messungen hintereinander ausgeführt zu werden brauchen, wodurch sich auch der Meßapparat wesentlich vereinfacht.

W. JAEGER.

H. Schering. Taster zur Widerstandmessung von Maschinen und Kabeln in der Thomsonbrücke. Elektrot. ZS. 44, 11—12, 1923, Nr. 1. Bei schnellen Messungen kleiner Widerstände an Maschinen und Kabeln werden die Leitungsenden der Thomsonbrücke (Potential- und Stromzuführungen) von Hand angedrückt. Um nun zu verhindern, daß durch Abrutschen dieser Leitungen das Galvanometer einen heftigen Stromstoß erhält, hat Verf. besondere Taster konstruiert, bei denen die Galvanometerleitung erst geschlossen wird, wenn die übrigen Verbindungen hergestellt sind, so daß das Galvanometer nicht mehr gefährdet ist.

W. JAEGER.

I. Mann. Een nieuwe spoelgalvanometer met snelle aanwijzing. Physica 2, 379—380, 1922, Nr. 12. Bei dem hier beschriebenen Drehspulgalvanometer von zwei Sekunden Ausschlagszeit ist die Spule nach dem von Moll angegebenen Prinzip nicht aufgehängt, sondern zwischen ausgespannten Drähten befestigt. Bei 1 m Skalenabstand hat es für je 20 Ohm inneren und äußeren Widerstand eine Empfindlichkeit von $1,25 \times 10^{-5}$ Amp. für den Skalenteil.

W. JAEGER.

Carl Benedicks. Aufhängung mit variabler Richtkraft in feinsten Quarzfäden. ZS. f. Instrkde. 42, 367—372, 1922, Nr. 12. [S. 620.]

W. JAEGER.

Paul E. Klopsteg. Ometer having fluxmeter characteristics. Phys. Rev. (2) 19, 61—63, 1922, Nr. 1. Bei einem Drehspulgalvanometer von starker Dämpfung und verschwindender Torsionskraft, dessen Spuleninduktivität gegen den Widerstand zu vernachlässigen ist, ist der Ausschlag proportional der Stromstärke und der Zeit des Stromschlusses, so daß das Instrument zur Messung von Zeiten benutzt werden kann, die von derselben Ordnung sind wie die Halbperiode der ungedämpften Galvanometerspule. Da die ideellen Voraussetzungen der Theorie praktisch nicht zutreffen, muß ein derartiges Instrument zum Zwecke der Zeitmessung empirisch geeicht werden.

W. JAEGER.

David Robertson and Norman F. Frome. An electrical timing device for short intervals. Journ. Inst. Electr. Eng. 61, 49—51, 1922, Nr. 313. [S. 622.]

W. JAEGER.

R. C. Fryer. Volt-Ampere Meters. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 123—126, 1923, Nr. 2.

SCHEEL.

E. Evans. Der radiale Spannungstriebmagnet bei Induktionszählern. Elektrot. ZS. 44, 169—170, 1923, Nr. 8.

SCHEEL.

H. Thorade. Freie und erzwungene harmonische Schwingungen (in elementarer Behandlung). ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 211—218, 1922, Nr. 9/10. [S. 619.]

LÜBCKE.

Allen Garrison. A determination of absolute single electrode potentials. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 37—44, 1923, Nr. 1. Verf. verwendet zu seinen Versuchen eine Anordnung, die einem Quadrantenelektrometer ähnlich ist; die „Nadel“ besteht

aus einem geeigneten Metall (z. B. Ag oder Cu). Sie ist in einer Lösung aufgehängt, die das entsprechende Metallion enthält. Der Boden des Gefäßes besteht aus vier Quadranten aus dem gleichen Metall wie die Nadel; an die zwei Paare jeweils diametral gegenüberliegender Quadranten kann Spannung gelegt werden. Trägt die Nadel eine Ladung, so wirkt auf sie ein Drehmoment; umgekehrt: gelingt es, eine solche Ionenkonzentration in der Lösung herzustellen, daß sich die Nadel nicht bewegt, dann besteht zwischen Lösung und Nadel keine Potentialdifferenz und — setzt man das Potential der geerdeten Nadel gleich Null — ist die Potentialdifferenz zwischen Nadel und einer Einzelelektrode, z. B. einer Kalomelelektrode, die in die Lösung taucht, gleich dem Wert des Einzelpotentials dieser Elektrode (abgesehen von dem kleinen Diffusionspotential). — Bei der Ausführung der Versuche muß beachtet werden, daß der Stromdurchgang durch die Lösung Polarisationserscheinungen auch an der Nadel hervorruft; sie wurden bei der Auswertung berücksichtigt. — Mit Silber als Metall und Silbernitrat als gelöstem Salz gelang es einen Konzentrationsbereich des Salzes zu finden, für den die Nadel keine deutliche Drehbewegung ausführte. Dieser Bereich entsprach einem Potential der 0,1 n Kalomelelektrode von $-0,20$ bis $-0,10$ Volt. Billitzer hat früher aus der kataphoretischen Bewegung kolloidaler Silberteilchen den Wert $-0,13$ Volt abgeleitet, so daß bis zu diesem Zerteilungsgrade das Verhalten des massiven Metalles mit dem kolloidaler Teilchen übereinzustimmen scheint.

EBERT-Würzburg.

David F. Smith. The condition of bismuth salts in aqueous solutions and the molal electrode-potential of bismuth. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 360—370, 1923, Nr. 2. Die Aufklärung des Zustandes von Wismutsalzlösungen geschieht nach verschiedenen Methoden: a) Leitfähigkeitsbestimmungen des Nitrats und des Perchlorats, denen Leitfähigkeitsmessungen von HNO_3 und HClO_4 vorausgehen (alle Messungen bei 25°). Die Lösungen enthalten wechselnde Mengen der freien Säuren. Die Berechnung der Resultate zeigt, daß im Falle des Nitrats und bei Gegenwart genügend viel freier Säure das Salz praktisch vollständig in Form des normalen Salzes $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ vorhanden sein muß. Im Falle des Perchlorats ist dagegen das Salz $\text{Bi}(\text{OH})_2^+ \text{ClO}_4^-$ eine auch noch in säurereichen Lösungen relativ beständige Form. b) Löslichkeitsbestimmungen des basischen Nitrates $\text{BiO}^+ \text{NO}_3^- \cdot \text{H}_2\text{O}$ in wässriger HNO_3 verschiedener Konzentration. Die erhaltenen Zahlen lassen sich mit der vorherrschenden Existenz der Ionen Bi und NO_3 in Einklang bringen. c) Elektrometrische Messungen an der Kette: $\text{H}_2 | \text{HClO}_4 | \text{HClO}_4 + \text{BiOClO}_4 | \text{Bi}(\text{fest})$; die Wismutelektrode war eine elektrolytisch überzogene Platinspirale. Die Potentiale erwiesen sich als sehr gut reproduzierbar. Die Berechnung der Normalpotentiale erfolgte unter den üblichen Voraussetzungen (vollständige Dissoziation der HClO_4 , Gültigkeit der Nernstschen Formel) und ergab folgende Werte:

Elektrode	$\text{Bi}(\text{fest}) \left\{ \begin{array}{l} (\text{BiO})^+ (1. \text{M.}) \\ \text{H}^+ (1. \text{M.}) \end{array} \right.$	$\text{Bi}(\text{fest}) \left\{ \begin{array}{l} (\text{BiOH})^{++} (1. \text{M.}) \\ \text{H}^+ (1. \text{M.}) \end{array} \right.$
E_0 in Volt	$-0,314$	$-0,298$

EBERT-Würzburg.

Ernest H. Swift. The electrode potential of bismuth determined by equilibrium measurements. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 371—377, 1923, Nr. 2. Zur Ergänzung der oben referierten Arbeit von Smith wird das Gleichgewicht der Reaktion: $3 \text{Cu}(\text{fest}) + 2 \text{Bi}(\text{ClO}_4)_3 = 2 \text{Bi}(\text{fest}) + 3 \text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ untersucht. Die fein verteilten Metalle werden etwa zwei Monate lang mit den Salzlösungen geschüttelt; die Bestimmung des Verhältnisses Bi:Cu geschah durch chemische Analyse. Der Berechnung liegt der Wert $-0,345$ Volt für das Normalpotential des Cu zugrunde;

weiter die Annahme, daß die Dissoziation von $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ derjenigen von $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ entspricht und daß alle anderen beteiligten Elektrolyte vollständig dissoziiert sind. Wie oben, werden zwei Werte errechnet, einer für den Fall, daß alles Bi in Form des Ions BiO^+ , der zweite, daß alles Bi in Form des Ions $(\text{BiOH})^{++}$ vorhanden ist. Sie sind $-0,318$ bzw. $-0,310$ und stehen also einigermaßen im Einklang mit den Smithschen Werten, wenn auch die Berechnungsgrundlagen nicht ganz sichergestellt sind.

EBERT-Würzburg

Pekka Siivola. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Gemischen aus Toluol mit Petroleum und Toluol mit Rizinusöl. Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-math. 1, Nr. 18, 7 S., 1922. (Vgl. K. H. A. Angervo und Mikko Liiri: Dielektrizitätskonstanten von Gemischen aus Petroleum mit Terpentin oder mit Rizinusöl sowie ihrer Temperaturkoeffizienten. Diese Ber. 2, 744, 1921. D. Ref.) Verf. benutzte die Nernstsche Methode. Als Vergleichsflüssigkeit diente Benzol. In Abhängigkeit von dem prozentischen Gehalt an Petroleum oder Toluol ergab sich die Dielektrizitätskonstante für Gemische Petroleum-Toluol bei $t = 11,0^\circ \text{C}$ und n Proz. Petroleum zu $\epsilon = 2,684 - 0,00600n$ und bei $t = 21,0^\circ \text{C}$ zu $\epsilon = 2,527 - 0,00489n$. Entsprechend war für Gemische Toluol-Rizinusöl bei $t = 12,5^\circ \text{C}$ und n Proz. Toluol $\epsilon = 4,782 - 0,02144n$ und bei 20°C $\epsilon = 4,554 - 0,0222n$. In weiteren Tabellen werden die berechneten und beobachteten Werte sowie ihre Abweichungen zusammengestellt. Außerdem sind die Temperaturkoeffizienten pro 1°C für die verschiedenen Prozentgehalte angegeben. Es zeigt sich die Bestätigung der Mischungsregel wie bei Angervo und Liiri. Y. Wäisälä (Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 57, 1914—1915, Afd. A, Nr. 15) erhielt für die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von der Zusammensetzung der Mischung bei Petroleum Terpentin auch gerade, bei Benzol-Rizinusöl parabolische Kurven. Analoge Versuche führten aus: G. Andersin und E. Hirn (Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 51, 1908—1909, Afd. A); R. Jokela und O. Valanto (Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 54, 1911—1912, Afd. A, Nr. 18) und M. Fr. Karhi und M. Suikkanen (Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 54, 1911—1912, Afd. A, Nr. 19).

R. JAEGER.

G. R. Wait. Hall effect and specific resistance of silver films. Phys. Rev. (2) 19, 615—622, 1922, Nr. 6. Verf. mißt den Halleffekt und den spezifischen Widerstand an dünnen Silberschichten von einer Dicke zwischen 200 und $20\mu\mu$; beides zusammen wohl zum ersten Male an demselben Material. Die Metallschichten wurden auf Glas chemisch niedergeschlagen; ihre Dicke wurde durch Wägung bestimmt, wobei angenommen wurde, daß die Dichte gleich der des massiven Metalles ist. Bei der Messung des Widerstandes wurden die Übergangswiderstände zwischen Elektrode und Schicht eliminiert. Der Halleffekt wurde durch eine Kompensationsmethode bestimmt. — Ergebnisse: Im Einklang mit früheren Beobachtungen zeigte mit abnehmender Dicke der Schicht der spezifische Widerstand eine anfangs sehr langsame, später rapide Zunahme, so daß der Widerstand bei etwa $20\mu\mu$ unendlich wird, während der Hallkoeffizient konstant und gleich dem im massiven Metall ist. — Die Beobachtungen lassen sich nicht in Einklang bringen mit der Theorie von J. J. Thomson (1902), nach der die freie Weglänge der Leitungselektronen in dünner Schichten kleiner ist als in massivem Metall, ebensowenig mit der Theorie von Vincent und Moreau (1902), nach der ein Parallelismus zwischen dem Verhalten des spezifischen Widerstandes und des Halleffektes zu erwarten wäre. Verf. macht die einfache Annahme, daß die dünne Schicht aus Körnern besteht, die selbst die Eigenschaften des massiven Metalles haben und daß die elektrische Leitung längs Fäden

stattfindet, die durch Kontakt der Körper gebildet werden. Mit dieser Annahme läßt sich das verschiedene Verhalten des spezifischen Widerstandes und des Hallkoeffizienten mit abnehmender Dicke erklären.

FR. HOFFMANN.

J. C. Steinberg. Hall effect and specific resistance of evaporated films of silver, copper and iron. Phys. Rev. (2) **21**, 22—29, 1923, Nr. 1. Wait hatte (vgl. vorst. Ref.) seine Beobachtungen über den Halleffekt und den spezifischen Widerstand von dünnen Silberschichten in Einklang gefunden mit der Annahme, daß die Schicht aus Körnern besteht, von denen jedes die Eigenschaften des massiven Metalles hat. Verf. setzt die Arbeit von Wait fort, um aus dem Verhalten dünner Silber-, Kupfer- und Eisenschichten Aufschluß zu erhalten über die Natur dieser Körner. — Die dünnen Schichten wurden durch Verdampfen der Metalle im Vakuum in der Weise hergestellt, daß ein elektrisch geheizter Draht aus dem niederzuschlagenden Metall über einem Glas- oder Quarzplättchen hin und her bewegt wird, wobei der Abstand so bemessen ist, daß er kleiner ist als die freie Weglänge des Metallatoms in dem angewandten Vakuum ($\sim 0,001$ mmHg). Die so gewonnenen Schichten sind gleichförmig, hart, glänzend und widerstandsfähig. — Für den Hallkoeffizienten R und den spezifischen Widerstand ϱ ergibt sich:

		$R \cdot 10^5$	$\varrho \cdot 10^{-8}$
Silber	verdampft . .	— 52,0	24,3
	massiv	— 88,0	1,6
Kupfer	verdampft . .	— 50,0	29,7
	massiv	— 56,0	1,8
Eisen	verdampft . .	+ 4250	506,4
	massiv	+ 660	8,8

Bei den dünnen, durch Verdampfung hergestellten Schichten ist also der spezifische Widerstand bei Silber, Kupfer und Eisen 15- bis 57mal so groß als im massiven Metall, der Hallkoeffizient bei den (diamagnetischen) Metallen Silber und Kupfer um 41 und 11 Proz. kleiner, bei dem (paramagnetischen) Eisen um über 500 Proz. größer als im massiven Metall. — Bei Silber und Kupfer ist der Halleffekt proportional der Feldstärke, bei Eisen nur bis zu Feldstärken von ~ 10000 Gauß, während die Grenze bei massivem Metall bei ~ 20000 Gauß liegt. Das Maximum der Magnetisierung ist also in der dünnen Eisenschicht nur etwa halb so groß als im massiven Eisen. — Eine mikroskopische und X-Strahlenuntersuchung der Schichten zeigt, daß die Struktur wahrscheinlich dieselbe ist wie in den massiven Metallen, daß aber die Korngröße zu klein ist, um mikroskopisch noch aufgelöst werden zu können. — Die Erscheinungen deutet Verf. so, daß der elektrische Widerstand bei einem reinen Metallkristall am geringsten ist und eine Zunahme mit der Verkleinerung des Kornes erfährt entsprechend der Zunahme der Kontaktstellen. Der Halleffekt ist praktisch unabhängig von der Struktur (soweit nicht magnetische Eigenschaften mitspielen). Die Intensität der Magnetisierung im Eisen scheint begrenzt zu sein durch die entmagnetisierende Wirkung der Kristallpole, die um so größer ist, je kleiner das Korn ist.

FR. HOFFMANN.

Guido Grassi. Resistività dell'Alluminio a diverse temperature. Atti di Torino **58**, 143—148, 1923, Nr. 4/5. Zur Aufklärung der Ergebnisse früherer Versuche wurde die Bestimmung des spezifischen Widerstandes und seines Temperaturkoeffizienten an Aluminiumdrähten von größerem Reinheitsgehalt (99,7 Proz. Al)

wiederholt. Nach dem Wiederabkühlen von 100° aus zeigten sich dauernde Änderungen, die auf Anlaßwirkung zurückzuführen sind; erst allmählich ergaben sich konstante Werte, nämlich bei 0° der spezifische Widerstand zu 0,02644 und der Temperaturkoeffizient zu 0,004270; ihr Produkt ist also gleich 0,0001129, während früher (an weniger reinem Al) gefunden war 0,001141; hier kann es auch bis 0,000116 steigen. Das Produkt ändert sich also durch Verunreinigungen nicht stark, sein Wert wird aber von der Art und Menge der Verunreinigung und auch von anderen Umständen abhängen. Ist der Temperaturkoeffizient a_0 bei 0° angenähert 0,004270, so kann man den spezifischen Widerstand aus $113 \cdot 10^{-6}/a_0$, ist er dagegen merklich kleiner, so aus $114,5 \cdot 10^{-6}/a_0$ berechnen.

BERNDT.

E. Rupp. Über Leitfähigkeitserregung bei Hitze austreiben der Phosphore. Ann. d. Phys. (4) 70, 391—404, 1923, Nr. 5. Wird ein voll erregter Phosphor durch Erwärmung zu beschleunigter Abklingung gebracht, so läßt sich eine mit der Lichtemission eng verbundene Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit des Phosphors beobachten. Bezüglich der Abhängigkeit dieses Effektes vom angelegten Feld ergibt sich bei mittleren Feldstärken angenäherte Proportionalität, während bei kleineren Feldstärken langsamerer Anstieg, bei größeren Erreichung von Sättigung beobachtet wird. Bei gleichem Feld erweist sich die Leitfähigkeitserhöhung als genau der Schichtdicke des voll erregten Phosphors proportional. Ferner findet eine vollständige Parallelität zwischen der Leitfähigkeitserhöhung und der lichtelektrisch gemessenen Lichtsumme der Phosphore statt, worauf sich eine neue Methode der Lichtsummenmessung gründen läßt, die für die spektrale Emissionsverteilung des CaBi_α und die Abklingung des ZnCu_α praktisch durchgeführt wird. Andererseits folgt aus der genannten Parallelität, daß die durch Wärmebewegung beschleunigt zurückkehrenden Elektronen auch mit der Leitfähigkeitsänderung in ursächlichem Zusammenhang stehen. Bemerkenswert ist schließlich der Umstand, daß sich durch die vorliegenden Messungen erstmals eine Gelegenheit bietet, die von Lenard ausgebildeten Theorien der Energieaufspeicherung im Phosphor experimentell zu prüfen, und daß dabei die sogenannte „Theorie des thermischen Überschusses“ sich gegenüber der „Theorie der konservativen Aufspeicherung“ als die zweckmäßigere erweist.

HARRY SCHMIDT.

Worth H. Rodebush and Theodore O. Yntema. A Low temperature electrolyte. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 332—337, 1923, Nr. 2. Eine Mischung von NO und HCl bei der Temperatur flüssiger Luft ist tief gefärbt und wird auf ihre Leitfähigkeit geprüft. Da der gefärbte „Komplex“ sehr unbeständig ist, ist große Vorsicht in der Wahl von Druck und Temperatur notwendig. Der höchste Wert der Leitfähigkeit — 10^{-3} rez. Ohm — wird erreicht für eine Zusammensetzung von 1 Mol HCl auf 3 Mole NO, für T (abs.) = 120° bis 130° und für 1 bis 2 Atm. Druck. Verff. diskutieren die Formel der möglichen Ionen und kommen zum Schluß, daß $[\text{NOH}]^+\text{Cl}^-$ die wahrscheinlichste Zusammensetzung des Elektrolyten ist.

EBERT-WÜRZBURG.

Henry J. S. Sand. On the Anomaly of Strong Electrolytes with special Reference to the Theories of J. C. Ghosh. Phil. Mag. (6) 45, 129—144, 1923, Nr. 265, Januar. [S. 697.]

EBERT-WÜRZBURG.

G. Reboul et P. Blet. Sur les différents aspects de la décharge électrique dans les cristaux. C. R. 176, 86—88, 1923, Nr. 2. Auf die Schicht einer photographischen Platte wird eine Quarzplatte von einigen Millimeter Dicke gelegt und auf diese zwei Elektroden aufgesetzt, zwischen denen eine durch eine Parallelfunktstrecke regulierbare Spannung angelegt werden kann. Nach einer Exposition von

inigen Minuten bis einigen Stunden ergibt die Platte nach dem Entwickeln je nach der Höhe der Spannung eines der folgenden Bilder: 1. Um den positiven Pol ein System konzentrischer Kreise, verursacht durch Lichtstrahlen, die von der Beführungsstelle der Elektrode nahezu unter dem Grenzwinkel der totalen Reflexion ausgehen. 2. Die Kreise werden ersetzt durch unregelmäßig angeordnete kreisförmige Flecken, deren Durchmesser nur von der Dicke und dem Brechungsindex der Kristallplatte abhängt. 1. und 2. werden auch mit verschiedenen anderen Materialien erhalten. 3. Bei einer weiteren Änderung der Spannung treten Figuren auf, die mit der Symmetrie der Kristallplatte zusammenhängen, z. B. bei einer senkrecht zur Achse geschliffenen Quarzplatte drei 120° miteinander einschließende Zweige, bei Glimmer eine der Druckfigur entsprechende Figur. Diese Figuren bezeichnen Vorzugsrichtungen der Entladung.

K. PRZIBRAM.

P. J. Kirkby. Peculiarities of the Electric Discharge in Oxygen. *Nature* 110, 249, 1922, Nr. 2755. Es wird auf eine Diskontinuität bei der Glimmentladung in Sauerstoff hingewiesen. Als Beispiel wird angeführt: Batteriespannung 990 Volt, Vorschaltwiderstand 363 000 Ohm, Elektrodenabstand 21,8 cm, Durchmesser der Entladungsröhre 27 mm, Druck 0,75 mm Hg, Länge der positiven Säule 14 bis 15 cm. Bei der geringsten Druckänderung springt der Wert für die Stromstärke zwischen 1,19 und 0,883 mA und der, für den Potentialgradienten in der positiven Säule zwischen 9 und 18,5 Volt/cm hin und her.

H. Kost.

J. S. Owens. Suspended Impurity in the Air. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 101, 18—37, 1922, Nr. 708. [S. 638.]

CONRAD.

Emmanuel Dubois. Sur le potentiel minimum de décharge électrique dans les gaz aux basses pressions. *C. R.* 175, 947—949, 1922, Nr. 21. Als Fortsetzung früherer Arbeiten (diese Ber. 3, 412, 1922) wird das Minimumpotential außer in H_2 auch in Sauerstoff und Kohlensäure bei Drucken von 0,7 bis 20 mm Hg bestimmt. Die Anode ist ein Messingzylinder von 19,5 mm Durchmesser, in dessen Achse sich konaxial als Kathode ein Draht von 0,2 mm aus Wolfram, Molybdän oder Platin befindet, der geglüht werden kann. Bekanntlich ändert sich das Minimumpotential, wenn die geglühte Elektrode Kathode ist; wird der Wechsel zwischen Heiß und Kalt oft genug fortgesetzt, so wird der Potentialwert schließlich konstant, und dieser Potentialwert mit dem ursprünglichen wird für die verschiedenen Drucke und Metalle in einer Tabelle wiedergegeben. Offenbar spielt die Gasart keine große relative Rolle, denn sie wird nicht genauer angegeben. Beispielsweise beträgt für Wolfram als Kathode bei 0,7 mm Hg Druck das Minimumpotential vor dem Ausglühen 280 Volt und nach dem Ausglühen 517 Volt. Man kann das Minimumpotential wieder auf seinen ursprünglichen Wert verkleinern, ja diesen sogar beträchtlich unterschreiten, wenn man auf die vorher ausgeglühte Kathode eine sehr geringe Menge Kaliumchlorür destilliert. Verf. schließt daraus, daß alle Metalle im natürlichen Zustand okkludierte Metallsalze enthalten, die erst durch wiederholtes Ausglühen, wenigstens an der Kathode, entfernt werden müssen, bevor man das Minimumpotential messen kann.

H. Kost.

A. Campetti e A. Corsi. Sugli spettri di scintilla mediante la fiamma. *Cim.* (6) 24, 117—127, 1922, Nr. 10/12. [S. 682.]

PRZIBRAM.

H. Greinacher. Ionen und Elektronen. *Bull. Schweiz. Elektrot. Ver.* 13, 544—560, 1922, Nr. 12; 14, 1—11, 1923, Nr. 1. (Fortsetzung.)

SCHEEL.

Karl T. Compton. Theory of ionisation by cumulative action and the low voltage arc. Phys. Rev. (2) 20, 283—299, 1922, Nr. 4. Beim Lichtbogen mit niedriger Spannung ist der Stromdurchgang nur durch etappenweise Ionisation der Gasmoleküle zu erklären, da bekanntlich das Ionisierungspotential weit unterschritten wird. Den folgenden Überlegungen liegt als Kathode ein gerade ausgespannter glühender Draht zugrunde, der konaxial von einem Metallzylinder umgeben ist, also als Elektroden zwei konzentrische Kreiszylinder. Es wird vorausgesetzt, daß jedes Elektron, von der Kathode kommend, nach Durchlaufen des Minimumpotentials eine aktive Zone erreicht, in welcher es entweder ein neutrales Molekül teilweise, oder ein vorionisiertes vollständig ionisiert. Jedes teilweise ionisierte Molekül wird einen Teil seiner Resonanzstrahlung nach allen Richtungen ausstrahlen, der bei kleinen Abständen durch ein neutrales Molekül absorbiert werden wird, welches dadurch seinerseits teilweise ionisiert werden wird und ein anderes Quantum Resonanzstrahlung aussenden wird. So geht die Wanderung von Quanten von Resonanzstrahlung, ursprünglich durch Elektronenstoß angeregt, durch das Gas analog der Diffusion fremder Gasmoleküle. — Verlassen n_0 Elektronen den Glühdraht und befinden sich in der aktiven Zone P_0 vorionisierte Moleküle, so werden $n_0 P_0$ Moleküle in der Sekunde vollständig ionisiert. Diese positiven Ionen lösen aus der Kathode weitere $4 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1840} n_0 P_0$ Elektronen aus, die nun ihrerseits stoßionisierend wirken (M = Molekulargewicht, $H = 1$). Die Fortsetzung dieser Überlegung führt zu einer konvergenten Reihe und die Zahl n der aus der Kathode heraustretenden Elektronen ist
$$n = \frac{n_0}{1 - 4 \sqrt{3680} M P_0},$$
 unter der

Voraussetzung, daß der Strom durch negative Raumladung um den Glühdraht begrenzt bleibt. P_0 sowie n_0 wachsen mit Steigerung der Temperatur des Glühdrahtes oder der Elektrodenspannung, und der Strom wächst bis zum Sättigungswert des Thermionenstromes, dann wird die negative Raumladung an der Kathode durch eine positive ersetzt, so daß hier ein starkes Potentialgefälle erscheint, was wiederum eine Temperatursteigerung der Kathode durch das Bombardement positiver Ionen zur Folge hat. Hierdurch wachsen n_0 und P_0 wieder, wodurch schließlich instabile Zustände eintreten, so daß der Lichtbogen zündet. Die Hauptfunktion des Gases ist Bildung der positiven Raumladung um die Kathode als Charakteristikum des Bogens. Bezeichnet $n \cdot e$ (e = Elementarladung) den oben berechneten Thermoionenstrom bei Sättigung, so wird der maximale Bogenstrom $3/2 n \cdot e$ oder $2 n e$, je nachdem die Elektrodenspannung oberhalb oder unterhalb dem Ionisierungspotential liegt. — Weiter wird für den Fall konaxialer Metallzylinder die Molekülzahl berechnet, die sich in der aktiven Zone in teilweise ionisiertem Zustand befindet, und zwar getrennt je nach dem Ursprung durch direkten Elektronenstoß oder durch Resonanzstrahlung verursacht. Als unsichere, nicht meßbare Faktoren enthalten die Gleichungen nur τ , die mittlere Lebensdauer ionisierter Moleküle, und $1/Q$, den Streukoeffizient für die Strahlung, für den es außer bei Quecksilber nur obere und untere Grenzen gibt. So kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß unter normalen Umständen die etappenweise Ionisation durch Photoimpulse ein Vielfaches derjenigen durch Elektronenstöße allein bildet, und daß die Strahlungsimpulse für den Ionisierungsbetrag notwendig und ausreichend sind, so daß die Möglichkeit besteht, daß durch sie allein die etappenweise Ionisation verursacht wird.

K. Kost

K. T. Compton and Y. T. Yao. Effect of the Initial Emission Velocities of Electrons on the Minimum Arcing Voltage in Gases. Phys. Rev. (2) 20, 105 1922, Nr. 1. Im Zusammenhang mit vorstehender Arbeit wird berechnet, daß die beobachtete Zündspannung beim Lichtbogen gleich der Differenz zwischen Minimum-

Ionisations- und Strahlungspotential sein muß, vermindert um den in Volt ausgedrückten Energiebetrag des Elektronenaustritts aus der Kathode. — Unter der Voraussetzung, daß dieselbe Zahl Elektronen mit Geschwindigkeiten oberhalb des kritischen Wertes erforderlich ist, um einen Bogen zu unterhalten wie zu zünden, wird gezeigt, daß der Bogen bei einer Voltzahl unterhalten werden kann, deren Wert unterhalb der Zündspannung durch den Stromanstieg unmittelbar nach der Zündung und die bekannte Geschwindigkeitsverteilung der ausgesandten Elektronen berechnet werden kann. Zum experimentellen Beweis werden Charakteristiken aufgenommen bei verschiedenen Gasdrucken und Kathodentemperaturen in Hg-Dampf. H. Kost.

W. B. Nottingham. A New equation for the Static Characteristic of the Normal Electric Arc. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 12—19, 1923, Nr. 1. Schreibt man die Ayrtonsche Lichtbogengleichung in der Form:

$$E = A + B \cdot L + \frac{C + D \cdot L}{i^n},$$

so findet Verf., daß der Exponent der Stromstärke (n), der bisher fortgelassen wurde, eine lineare Funktion der absoluten Temperatur des Sublimationspunktes des Anodenmetalles ist. (Die vom Verf. angegebenen Werte für die Siedepunkte von Cadmium und Zink stimmen mit Landolt-Börnstein wenig überein. D. Ref.) Obige verbesserte Ayrtonsche Gleichung gilt aber nur für Lichtbogenlängen über 15 mm. Unterhalb wird sie unbrauchbar und Verf. entwickelt nun eine neue empirische Gleichung für die statische Charakteristik des normalen Lichtbogens für jedes Elektrodenmaterial, die mit zehn verschiedenen Elektrodenmetallkombinationen frei von systematischen Fehlern war.

$$E = \left(\alpha_{\infty} + \frac{\alpha_1 - \alpha_{\infty}}{i^n} \right) (1 - \varepsilon^{-\alpha L}) + \left(\beta_{\infty} + \frac{\beta_1 - \beta_{\infty}}{i^n} \right) \left(1 - \varepsilon^{-\left(\delta_{\infty} + \frac{\delta_1 - \delta_{\infty}}{i^n} \right) \cdot L} \right) + \left(\gamma_{\infty} + \frac{\gamma_1 - \gamma_{\infty}}{i^n} \right) \cdot L.$$

Die Werte für die zehn Konstanten sind in der folgenden Tabelle experimentell bestimmt worden, wobei in der dritten Kolumne die Siedepunkte hinzugefügt wurden.

Anode	Kathode	Siedep. A. Temp.	n	α_{∞}	α_1	β_{∞}	β_1	γ_{∞}	γ_1	δ_{∞}	δ_1	α
Kohle	Kupfer	3770	0,985	24,5	39,0	35,0	41,4	1,25	5,0	0,535	0,535	7,0
Cadmium	Kohle	2770	0,72	10,0	15,0	9,2	37,5	0,80	5	0,22	0,229	7
Kupfer	Kupfer	2580	0,67	14,5	28	15,5	42,5	1,7	5	0,235	0,373	6
Aluminium	Kohle	2480	0,65	8	17,5	6	35	1,8	5	0,258	0,41	5
Nickel	"	2450	0,64	10	28	8	38	1,9	5	0,166	0,27	7
Silber	"	2370	0,624	13	27,5	7	37,5	1,8	6	0,229	0,246	7
Zink	"	2170	0,57	8,6	24	2,9	41	1,65	5	0,21	0,263	7
Blei	"	1850	0,48	8,2	16,5	4,8	17,5	1,8	5	0,18	0,214	7
Antimon	"	1710	0,46	12,2	24	4,3	19	1,6	5	0,19	0,23	7
Wismut	"	1690	0,445	7,8	17,5	6,2	24,5	1,8	5	0,187	0,2	7

Durch weitere Überlegungen kommt man zu dem Schluß, daß der erste Summand obiger Gleichung den Kathodenfall und der zweite den totalen Anodenfall darstellt. Gleichung und Konstanten werden durch zahlreiches Tabellenmaterial gestützt. H. Kost.

O. S. Duffendack. Low voltage arcs in diatomic gases. I. Hydrogen, Nitrogen and Iodine. Phys. Rev. (2) 20, 665—687, 1922, Nr. 6. Nach einer Literaturbesprechung der Theorien und Experimente über Ionisations- und Strahlungspotentiale, insofern sie zur Erklärung des Lichtbogens mit niedriger Spannung herangezogen werden müssen, wiederholt Verf. seine früheren Versuche mit dem gleichen Apparat (diese Ber. 3, 717, 1922). Außerdem werden Versuche mit einer einfachen Zweielektrodenröhre beschrieben (Nickelplatte, im Abstand von 5 mm ein Wolframdraht). Bei der einfachen Röhre war es mit den Gasen H_2 , N_2 und J_2 unmöglich, den Lichtbogen unterhalb der Ionisationspotentiale 16,3, 16,2 und 14,6 Volt zu unterhalten (die Zündungspotentiale lagen höher). Mit dem früher beschriebenen alten Apparat konnte bei Elektrodentemperaturen oberhalb 2500° eine genügende Dissoziation von H_2 erreicht werden, so daß die Bohrschen Werte für das Ionisations- und Strahlungspotential des H-Atoms voll bestätigt wurden. Stickstoff dissoziierte bei den höchsten Elektrodentemperaturen zu wenig, und so blieb als minimale Lichtbogenspannung 16,2 Volt. Die Werte von J schwanken wegen der Reinheit; der Lichtbogen konnte bei 12,1 Volt unterhalten werden, und zweimal gelang es bei einem Druck von 0,3 mm Hg, den Bogen bei dem Ionisierungspotential von 10,25 Volt zu halten. Zur Dissoziation von J_2 genügte bei der einfachen Röhre die Ionisation durch den Glühdraht und den Lichtbogen selber. Bei Elektrodentemperaturen von 2500° wurden bei H-Füllung die Serienlinien bei Zündung des Bogens bis herab zu 10,6 Volt emittiert, aber kein Bandenspektrum, das nur bei H_2 auftrat in Übereinstimmung mit der bekannten Annahme, daß das Atom die Serien und die Moleküle (H_2 und H_3) die Banden emittieren. In Stickstoff war ein gutes Aufflackern sichtbar bei einer Potentialabnahme von 70 bis 40 Volt und gleichzeitig steigender Temperatur. Das Flimmern zeigte die positiven und negativen N_2 -Banden und das Wolframspektrum; es wird auf die Bildung von aktivem Stickstoff (N) zurückgeführt. Bei 70 Volt erschienen die ersten Linien 5006 und 5003 Å.-E. und bei 90 Volt nur zwei weitere, 5680 und 5667 Å.-E. Es besteht die begründete Annahme, daß die positiven Banden vom neutralen und die negativen Banden vom ionisierten Molekül und die Linien vom Atom herrühren. Neue negative Banden werden bei 5075, 5018 und 4961 Å.-E. gefunden. Der Jodbogen emittierte hauptsächlich die Linie 4860 Å.-E., mit steigender Spannung vergrößerte sich die Linienzahl. Ein Bandenspektrum war nicht sichtbar. H. Kost.

C. T. R. Wilson. On some α -Ray tracks. Proc. Cambr. Phil. Soc. 21, 405—409, 1923, Nr. 4. Der Verf. hat mittels der nach ihm benannten Methode α -Strahlenbahnen photographiert, die sehr interessante Einzelheiten erkennen lassen. Als Strahlungsquelle diente ein mit kleinen Mengen Thoroxyd bedeckter Streifen, der in der Mitte der Expansionskammer angebracht war. Der Streifen war mit schwarzem Papier überdeckt, durch welches die Thoremation in die Kammer diffundierte. Wenn ein Emanationsatom einen α -Strahl aussendet, so wird nach Bruchteilen von Sekunden das aus dem Emanationsatom entstandene ThA-Atom gleichfalls ein α -Teilchen emittieren. Tatsächlich vermag der Verf. die Bahnen beider α -Strahlen nachzuweisen, wobei noch an dem Kreuzungspunkt der beiden Bahnen besondere Eigentümlichkeiten auftreten, die davon herrühren, daß das später emittierte α -Teilchen zunächst an Stellen kommt, die durch die Kondensation längs der Bahn des ersten α -Teilchens schon einen erheblichen Betrag des Wasserdampfes verloren haben. Auch die Ionisation durch das Rückstoßatom ThA selbst macht sich bemerkbar. Ferner zeigt der Verf., daß von der geradlinigen Bahn der α -Strahlen ganz kleine Seitenverzweigungen ausgehen, wie schon Bumstead beobachtet hat. Diese Verzweigungen rühren von den durch die α -Strahlen sekundär erregten Elektronenstrahlen her.

Die „schnellen δ -Strahlen“ werden aber nur beobachtet auf den Anfangsteilen der Strahlenbahnen; keine der Aufnahmen läßt in den letzten zwei Zentimetern der Bahnen eine Sekundärstrahlung erkennen. Das hängt einerseits damit zusammen, daß die Reichweite der erregten δ -Strahlen unter die Beobachtungsgrenze sinkt, wenn die Geschwindigkeit der α -Strahlen immer kleiner wird. Andererseits verweist der Verf. darauf, daß aus Versuchen anderer Forscher hervorgeht, daß die α -Strahlen am Anfang ihrer Reichweite besonders befähigt sind, K - und L -Elektronen aus Stickstoff und Sauerstoff frei zu machen und daß diese Tatsache auch die Verteilung der Strahlen längs der α -Strahlenbahn beeinflussen wird. Es gelingt dem Verf. auch tatsächlich, die durch die begleitenden charakteristischen Röntgenstrahlen erzeugten Ionisationswolken nachzuweisen. — Am Schlusse werden noch kurz die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten erörtert und besonders auf die Möglichkeit verwiesen, Beweglichkeitsmessungen der Ionen durchzuführen und etwa vorhandene Ionen verschiedener Beweglichkeiten zu trennen. Beispielsweise gestatten die Aufnahmen einen Vergleich der Beweglichkeiten des ThA-Atoms und der anderen Ionen. Die vorliegenden vorläufigen Aufnahmen würden ergeben, daß die Beweglichkeit des ThA-Atoms etwa doppelt so groß ist wie die der Stickstoff- und Sauerstoffionen, was vielleicht daher rührt, daß die letzteren leichter Wassermoleküle anlagern als das ThA-Ion.

MEITNER.

W. van der Merwe. The Range of Alpha-Particles from Polonium in Various Gases. Phil. Mag. (6) 45, 379—381, 1923, Nr. 266, Febr. Der Verf. bestimmt die Reichweite von Polonium in verschiedenen Gasen nach der Expansionsmethode von C. T. R. Wilson. Es wurde eine Reihe sehr schöner photographischer Aufnahmen durchgeführt und die maximale Reichweite jeder Platte als Reichweite des α -Teilchens in dem jeweiligen Experiment ausgewählt. — Für Luft wurde die Reichweite zu 3,59 cm bei normalem Luftdruck und normaler Temperatur erhalten, was mit dem von Geiger angegebenen Wert von 3,58 cm sehr befriedigend übereinstimmt. — Die für verschiedene Gase (Luft, Wasserdampf, Methan, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd, Schwefeldioxyd, Wasserstoff, Kohlenoxyd) erhaltenen Reichweiten zeigen, daß das Bremsvermögen dieser Gase nach der Bragg'schen Formel berechnet werden kann. Nur der Wasserstoff zeigt größere Abweichungen zwischen beobachtetem und berechnetem Wert.

MEITNER.

Anton Kailan. Mitteilung aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 151. Über die chemischen Wirkungen der durchdringenden Radiumstrahlen. II. Über die Abhängigkeit dieser Wirkung vom absorbierten Strahlenteil nebst Notiz über die Reduktion von Kaliumpersulfat. Wien. Anz. 1922, S. 186, Nr. 20. Die Messungen der Zersetzungen von H_2O_2 und KJ werden in Gefäßen von verschiedener Form und Größe mit verschiedenen Strahlenfiltern durchgeführt. Dabei wird die seinerzeit gemachte Annahme, daß sich die chemische Wirkung auf die primäre β - und die γ -Strahlung im Verhältnis zu der von dem absorbierten Strahlenteil dieser Strahlung erzeugten Zahl der Ionenpaare verteilt, bestätigt gefunden, und somit auch die Vermutung, daß der Anteil der γ -Strahlung bzw. ihrer sekundären Strahlung an der chemischen Wirkung ein sehr beträchtlicher ist. Auch bei der Reduktion von Kaliumpersulfat ist die Zahl der reduzierten Molekeln von der gleichen Größenordnung wie die der von der absorbierten Strahlung erzeugten oder erzeugbaren Ionenpaare.

HAHN.

María Bělár. Mitteilung aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 154. Spektrophotometrische Untersuchung der Verfärbungserscheinungen

durch Becquerelstrahlen. Wien. Anz. 1923, S. 7, Nr. 2/3. Es wird die Verfärbung von Gläsern, Kunzit, Flußspat und Steinsalz durch Becquerelstrahlen sowie das Verhalten der verfärbten Substanzen im Dunkeln, bei Belichtung und bei Erwärmung durch spektrophotometrische Messungen des Absorptionskoeffizienten quantitativ verfolgt. Der Sattwert der Verfärbung hängt von der Intensität der Bestrahlung ab. Bei Flußspat und Steinsalz lassen sich die Messungsergebnisse in genügender Annäherung durch die Formel $n = n_{\infty} (1 - e^{-\beta t})$ darstellen.

K. PRIZBRA

Erich Marx. Röntgenstrahlen, Radium und die Materie. Mit 6 Abb. 81 S. Leipzig, Dürr & Weber, 1923. Allgemeinverständliche Darstellung. Inhalt: Das Allgemeininteresse an unsichtbarer Strahlung. Kathodenstrahlen, Elektronen, Ionen. Entdeckung; Erzeugung der Röntgenstrahlen. Bremsstrahlung. Gestreute und charakteristische Röntgenstrahlung. Ionisation durch Röntgenstrahlen. Nachweis der Röntgenstrahlung als Ätherstrahlung. Entdeckung der Radioaktivität. Radioaktive Strahlung. Entdeckung des Radiums. Atomzerfall als Wesen der Radioaktivität. Die radioaktiven Substanzen. Stammbäume der radioaktiven Elemente. Aufbau des Atoms. Erzwungener Atomzerfall. Aufbau der Materie und Isotopie.

SCHEEL

G. W. C. Kaye. Radiography and Physics. Nature 111, 364—366, 1923, Nr. 2785. Der im Oktober 1922 vor der Society of radiographers gehaltene Vortrag behandelt kurz und anschaulich die Vorgänge in der Röntgenröhre, Ergiebigkeit, Wellenlänge, Quantenbeziehung für die Grenzwellenlänge, Abhängigkeit der Intensität und Härte von der Emissionsrichtung der Röntgenstrahlen und einige Filterfragen. Von Interesse sind einige Ausblicke und Wünsche für die Zukunft: man erwartet weiteres Emporgehen mit der Spannung bei den technischen Röntgenapparaturen, wünscht vor allem eine möglichst robuste Röntgenröhre und eine ohne Belästigung und schädliche Nebenwirkungen laufende Apparatur. Vielleicht wird die Metallröhre technisch von Bedeutung werden. Zum Schluß wird bedauernd auf den überaus geringen Wirkungsgrad der Röntgenröhre hingewiesen.

BERG

R. Schenck. Röntgenphotographie und Materialprüfung. Bericht Nr. 5 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 19. Nov. 1920). 9 S. [S. 654.]

BERNDT

E. H. Schulz. Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen.

Fr. Heinrich. Röntgenstrukturuntersuchungen an Blöcken und Knüppeln.

R. Glocker. Die praktische Durchführung von Röntgenstrukturuntersuchungen. Bericht Nr. 10, 11 und 12 des Werkstoffausschusses des Ver. deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 25. Oktober 1921). 10 S. [S. 625.]

BERNDT

S. J. Barnett. Magnetisierung, Rotation und Atomstruktur. Phys. ZS. 24, 1923, Nr. 1. [S. 622.]

GERLAKE

C. H. Livens. The Energy in the Electromagnetic Field. Phil. Mag. (6) 37, 1919, Nr. 217. Die kurze Notiz holt den Beweis für eine Behauptung nach, in der der Verf. die Theorie von A. E. Biedermann über die Energie im elektromagnetischen Feld vor längerer Zeit zu widerlegen suchte. Es handelt sich um die Frage, ob ein bestimmtes doppeltes Linienintegral über zwei geschlossene im Raum liegende Kurven verschwindet oder nicht. Es wird bewiesen, daß dieses Integral in jedem Falle Null wird, womit die Theorie von Biedermann widerlegt ist. Der genauere Sachverhalt kann mangels Vorliegen der Originalabhandlungen hier nicht festgestellt werden.

BOEDEKE

Sirk. Der Einfluß eines elektrischen Feldes auf die innere Reibung eines Gases. ZS. f. Phys. 13, 35—47, 1923, Nr. 1/2. [S. 698.] SIRK.

C. Kar. Über die Schwingungen eines Teilchens unter periodisch wiederholten Impulsen. Phys. ZS. 24, 63, 1923, Nr. 3. [S. 636.] LÜBCKE.

Carl Hahn. Die oszillatorische Entladung. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 261—263, 1922, Nr. 11/12. [S. 620.] SCHWERDT.

T. Jones and H. G. Tasker. A Braun Tube, Undamped Wave, Precision Method of Determining Dielectric Constants of Gases. Phys. Rev. (2) 18, 30—331, 1921, Nr. 4. Verf. benutzen die von Hyslop und Corman angewandte Methode der elektro-akustischen Interferenz (Phys. Rev. 15, 243, 1920; diese Ber. 1, 491, 1920; vgl. Herweg, Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 572, 1919) unter Verwendung einer Braunschen Röhre. Die Kapazitätsänderung ΔC wird aus der Änderung der Bissajousschen Figur ermittelt. Es ist $\Delta C = -1 \left(\frac{2 \Delta f}{f_0} + \frac{\Delta f^2}{f_0^2} \right) C_0 / 1 + \frac{2 \Delta f}{f_0} + \frac{\Delta f^2}{f_0^2}$, wo C_0 die Anfangskapazität, f_0 die Anfangsfrequenz und Δf die Frequenzänderung des Meßkreises bedeuten. Für $f_0 > 500\,000$ und $\Delta f < 50$ kann man mit einem Fehler von weniger als 0,3 Proz. schreiben $\Delta C = -\frac{2 \Delta f C_0}{f_0}$, also $K - 1 = -\frac{2 \Delta f}{f_0} \frac{C_0}{C_v}$, wo C_v die Kapazität des Meßkondensators im Vakuum bedeutet. Die Kapazitätsempfindlichkeit wird auf 10^{-4} cm angegeben. Schließlich werden einige Verwendungsmöglichkeiten der Methode aufgezählt. R. JAEGER.

Krüger. Mechanische Schwingungssysteme mit Stoßanregung. Ann. Phys. (4) 70, 291—302, 1923, Nr. 4. [S. 636.] LÜBCKE.

Julian Baratz. Zur Entkopplung zweier elektrischer Systeme. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 21, 129—133, 1923, Nr. 2. Aus den Gleichungen für ein System mit zwei Freiheitsgraden, bei dem gleichzeitig Kraft- und Beschleunigungskopplung ($\tau_{1,2}$ bzw. $\varrho_{1,2}$) vorhanden sind, wird zunächst in Übereinstimmung mit M. Wien abgeleitet, daß die Frequenzen der gekoppelten Systeme nach der Kopplung dieselben sind wie vor der Kopplung, und daß keine Energie von einem System in das andere überreten kann, wenn die Koeffizienten der Kopplung und der Kraft vor der Kopplung gleich sind: $\tau_1 = \varrho_1$; $\tau_2 = \varrho_2$; $k_1 = k_2$. Dasselbe ergibt sich aber auch bei einem bestimmten Verhältnis des Koeffizienten, nämlich: $\frac{\tau_1}{\varrho_1} = \frac{\tau_2}{\varrho_2} = \frac{k_2^2}{k_1^2}$, wobei im allgemeinen Fall $k_1 \neq k_2$ ist. Für elektrische Kreise, welche einen Teil der Selbstinduktion und einen Kondensator gemeinsam haben, werden die Koeffizienten berechnet, die obigen Bedingungen genügen. Als mechanisches Schwingungsgebilde wird das Pendelmodell zur Demonstration der Schwingungsvorgänge in elektrisch gekoppelten Kondensatorkreisen von L. Mandelstam (Jahrb. d. drahtl. Telegr. 4, 515) betrachtet und werden auch für dieses die Koppelungskoeffizienten abgeleitet. LÜBCKE.

W. Rogowski. Eigenfrequenzen einlagiger Spulen. Arch. f. Elektrot. 11, 267, 1922, Nr. 7/12. In seiner Stellungnahme zu der gleichnamigen Arbeit von J. Kruthof (diese Ber. S. 88) wendet sich K. W. Wagner (diese Ber. S. 89) gegen die Bezeichnung Eigenfrequenzen erster und zweiter Art, da die Eigenfrequenzen von den Grenzbedingungen abhängen und noch nicht durch diese beiden erschöpft seien. Da die Einführung des Ausdrucks Eigenfrequenzen erster und zweiter Art auf den Verf. zurück-

geht, stellt er die Wagnerschen Einwände richtig. Bei der Eigenfrequenz erster Art schwingt das Schwingungsgebilde in Stromresonanz, es läßt sich für die Wechselstromquelle durch eine Parallelschaltung von Induktivität und Kapazität ersetzen. Ist die Frequenz der Wechselstromquelle gleich der Eigenfrequenz zweiter Art des Schwingungsgebildes, so kann dieses durch eine Hintereinanderschaltung von Induktivität und Kapazität ersetzt werden, es liegt dann Spannungsresonanz vor. Diese beiden Arten von Eigenfrequenzen sind für das Verhalten der Spule gegenüber einer Wechselspannung wichtig. Es genügt diese Einteilung aber auch vollständig. Ein Bedürfnis nach der Einführung weiterer Arten von Eigenfrequenzen ist nicht begründet und liegt nicht vor. LÜBCKE.

Werner Schröder. Berechnung der Eigenschwingungen der doppellagigen langen Spule. Diss. Hamburg 1922, 27 S. Unveränderter Abdruck der im Arch. f. Elektrot. 11, 203—229, 1922, Nr. 6 erschienenen Arbeit, vgl. diese Ber. S. 140. LÜBCKE.

Louis Cohen. Electrical oscillations on lines. Journ. Franklin Inst. 195, 45—58, 1923, Nr. 1. Für eine Leitung mit gleichmäßig verteilter Induktivität, Kapazität, Widerstand und Ableitung werden die Gleichungen für Strom und Spannung aufgestellt und in übersichtlicher Weise für die am Ende geerdete Leitung gelöst. Als spezieller Fall dieser allgemeinen Telegraphenleitung wird die Benutzung einer Gleichstrom-EMK statt einer Wechselspannung am Leitungsanfang und das Ozeankabel, bei dem Induktivität und Ableitung zu vernachlässigen sind, betrachtet. In Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. LÜBCKE.

Charles Manneback. Radiation from Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 95—105, 1923, Nr. 2. Es werden die bei der Fortpflanzung elektrischer Wellen längs Drähten auftretenden Verluste durch Strahlung berechnet. Und zwar ergeben sich die Strahlungsverluste für eine im Abstände d cm geführte Doppelleitung beim plötzlichen Auftreten von J Ampere Strom in der Leitung zu $0,66 \cdot 10^{-9} \cdot d \cdot J^2$ Joule, sind also vollständig gegen die Verluste durch Wärme zu vernachlässigen. Bei einem Hochfrequenzstrom von 100 m Wellenlänge sind die Strahlungsverluste auch sehr gering, sie betragen nur $\frac{1}{3800}$ der Wärmeverluste. Die Rechnungen sind für Wechselstrom im Anschluß an M. Abraham (Phys. ZS. 2, 239, 1901) durchgeführt. Für Einschaltvorgänge sind sie neu entwickelt. Letztere haben für die Starkstromtechnik Interesse. Es ergibt sich jedoch, daß die Dämpfung der Wanderwellen durch Strahlung gegenüber anderen Dämpfungsverlusten nicht berücksichtigt zu werden braucht. LÜBCKE.

W. Romanoff. Über selektive Absorption elektrischer Wellen in Dielektrika. Ann. d. Phys. (4) 69, 125—146, 1922, Nr. 18. Zur Bestimmung der anomalen Absorption in stark absorbierenden Alkoholen der Fettreihe wurde ein besonders gebautes elektrisches Spektrometer benutzt, das durch einen Vibrator nach Colley (Phys. ZS. 10, 329, 1910) angeregt wurde. Die Wellenlänge betrug 57 bis 88 cm, die Dämpfung war kleiner als 0,01. Bei der starken Absorption im Dielektrikum konnte man zwischen die Lecherschen Drähte nur einen oder wenige Tropfen der Substanz bringen. Als Maß für die Absorption der elektrischen Energie diente die Erwärmung des Tropfens, die ebenso wie die Wellenenergie mit besonders gebauten Pt-PtRh-Thermoelementen gemessen wurde. Die Fehlerquellen, wie z. B. Einfluß der Lage des Tropfens und des Thermoelementes auf die Wellen, wurden genau untersucht. Die Absorption wird aus den Resonanzkurven berechnet, die die Thermoelemente liefern. Man findet bei allen Alkoholen starke Abhängigkeit der Wellenlänge im untersuchten

reich von $\lambda = 57$ cm bis $\lambda = 88$ cm. Bei $\lambda = 57$ cm ist man im Gebiet maximaler Absorption. Der Abfall nach der Seite der kürzeren Wellen war mit der Apparatur nicht zu untersuchen. In dem Intervall liegen keine engen Absorptionsstreifen, wie sie von anderen Stoffen her bekannt sind. LÜBCKE.

7. G. Brombacher. Detecting efficiency of the resistance-capacity coupled amplifier to 6000 meters. Phys. Rev. (2) 20, 433—440, 1922, Nr. 5. Der Röhrenverstärker, an welchem Verf. Messungen vornahm, enthält keine Drosseln, sondern nur Widerstände und Kapazitäten für Kopplungszwecke. Von der Platte der ersten Röhre gelangt man einmal durch einen Kondensator C zum Gitter der zweiten Röhre und zweitens durch einen Widerstand ($160 \cdot 10^3 \Omega$) zum $+$ -Pol der Anodenbatterie. Das genannte Gitter ist außerdem durch einen anderen Widerstand ($160 \cdot 10^3 \Omega$) mit dem $-$ -Pol der Anodenbatterie verbunden. Die Leistungsfähigkeit des Verstärkers wird definiert durch die Größe $\lim_{A \rightarrow 0} \frac{b_0}{A^2}$, wobei A und b_0 die Scheitelwerte der Gitterspannung am ersten Rohre bzw. der Wechselstromkomponente des Anodenstromes der zweiten Röhre sind. $b_0 : A^2$ wurde bereits früher von Hulburt formelmäßig ausgedrückt als Funktion der Konstanten der Röhren und der angeschalteten Kreise, und diese Formel wurde bestätigt im Bereiche von $\lambda = 0,4$ bis 6 km, welchen Verf. bis auf $6,2$ km erweitert. Bei einer ersten Versuchsreihe wird die Kopplungskapazität C im Bereiche von 28 bis $628 \mu\text{F}$ variiert, und es ergibt sich bei verschiedensten Wellenlängen, wie es die Formel fordert, eine lineare Beziehung zwischen b_0 und A^2 . Für konstante Wellenlängen ändert sich ferner $b_0 : A^2$ mit variierender Kopplungskapazität C ebenfalls in der von der Formel geforderten Weise und wird praktisch konstant für $C > 200 \mu\text{F}$. In gleicher Weise nimmt die Veränderung der Größe $b_0 : A^2$ bei konstantem C in Abhängigkeit von der Wellenlänge im Bereiche 1 bis 6 km gut mit dem errechneten Verlauf überein, wobei sich zeigt, daß dieses Maß für den Wirkungsgrad bei höherer Wellenlänge von der Wellenlänge unabhängig wird. Der Ausdruck $b_0 : E_g^2$, wobei E_g der Scheitelwert des Gitterpotentials an der zweiten Röhre ist, wird als unabhängig von der Wellenlänge im Bereiche 1 bis 6 km) gefunden. SÄNGEWALD.

8. Meissner. Über den Erdwiderstand von Antennen. Jahrbuch für drahtlose Telegraphie 18, 322—337, 1921, Nr. 5. Die Größe des Erdwiderstandes ist bei allen heutigen Großstationen für den Wirkungsgrad der Antenne und damit der ganzen Sendestation maßgebend. Bei Wellen von 12 bis 20 km beträgt der Strahlungswiderstand noch bei den größten bisher erreichten Antennenhöhen nur $0,1$ bis $0,3 \Omega$, dagegen der Erdwiderstand $1,5$ bis 5Ω . Der Wirkungsgrad der Antenne demnach nur 5 bis 6 Proz. Der Verf. untersucht die Frage, mit welchen Mitteln der Erdwiderstand verkleinert werden könne. Für die wichtigsten Antennenanordnungen: normale Landantenne, Schiffsantenne und Großstationsantenne werden Messungen über die Abhängigkeit des Antennenwiderstandes von der Wellenlänge bzw. Verlängerung mitgeteilt. Mit Vergrößerung der Dimensionen sinkt danach der Antennenwiderstand. — Die von Abraham theoretisch abgeleitete Beziehung: „Das Produkt der Leitfähigkeit des Bodens und der Dimension der Antenne ist eine Konstante“, wird nur bei gleichmäßiger Vergrößerung aller Dimensionen der Antenne als gültig befunden. — Nur bei symmetrischen Antennen läßt sich durch Vergrößern der Antennenkapazität eine Vergrößerung des Erdwiderstandes erreichen. Doch beträgt auch bei optimalem Verhältnis zwischen Kapazität und verwendeter Wellenlänge der Erdwiderstand normaler Landstationen noch etwa 2 bis $2,5 \Omega$. — Die Verwendung von Gegengewichten liefert im allgemeinen wesentlich geringere Erdwiderstände. Den geringsten Erdwiderstand

zeigt eine von Rendahl in Karlsborg gebaute Reußenantenne ($h = 210\text{ m}$, $l = 2000\text{ m}$), mit einem außergewöhnlich ausgedehnten Gegengewicht. Bei einem Strahlungswiderstand von $4,95\ \Omega$ ($\lambda = 3600\text{ m}$) liegt der Erdwiderstand unter $0,1\ \Omega$. — Für Großstationsanlagen kommen jedoch derartige Gegengewichte wegen der Kostenfrage nicht in Betracht. Der Verf. findet nun, daß sich auch bei Erdungsanlagen ähnlich ideal kleine Widerstände erzielen lassen, wenn die Erdungen dort angebracht werden, wo das Maximum der Antennenkraftlinien in den Boden eintritt. Dieses Gebiet liegt bei allen Antennen in der Nähe des Randes. Die Stromverteilung und der Erdwiderstand wurden an einer Versuchsantenne von 10 m Höhe und 25 m Radius gemessen. Die Erdungen waren ringförmig unter der Antennenfläche und 10 m über die Antennenprojektion hinausgehend angeordnet. Der Gesamtstrom verteilte sich dabei auf vier konzentrische Ringe wie folgt:

I. 54,8 Proz., II. 24,6 Proz., III. 14,2 Proz., IV. 6,7 Proz.

(Ring I unter der Projektion des Antennenrandes, IV in der Mitte der Antenne). Alle Ringe enthielten eine dem Radius proportionale Anzahl Erdungen. — Bei Parallelschaltung aller Erdungen betrug der Erdwiderstand etwa $0,1\ \Omega$. Bei alleiniger Verwendung der Erdungen im IV. Ring (wie bisher immer üblich) war der Widerstand $5,7\ \Omega$. Für eine Großstation müßten bei Verwendung dieses Erdungsprinzips noch wesentlich kleinere Widerstandswerte erzielt werden können. Für die geplante Vergrößerung Nauens hofft der Verf. durch eine derartig ausgeführte Erdungsanlage eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades von 7,5 auf annähernd 50 Proz. KAROLUS.

L. B. Turner. Optimum Wavelength and Atmospheric. Radio Rev. 2, 524—534, 1921, Nr. 10. Auf Grund der Arbeit M. Abrahams: Die Spule im Strahlungsfeld, verglichen mit der Antenne (Jahrb. 14, 259, 1919), untersucht der Verf. die Abhängigkeit der Störungsfreiheit q von der für eine bestimmte Entfernung x günstigsten Wellenlänge. q ist definiert als das Verhältnis der Zeichenenergie zur Energie der Luftstörung. Bei maximaler Störungsfreiheit findet sich λ_{opt} unter Voraussetzung der Feldabnahme nach der Austin-Cohenschen Formel $\lambda_{opt} = (0,000\ 30\ x)^2$. [Ohne Berücksichtigung der Störungen ist $\lambda_{opt} = (0,000\ 75\ x)^2$.] Für Schnelltelegraphenverkehr muß diese günstigste Wellenlänge noch weiter erniedrigt werden, da der Anstieg der Stromamplitude im Empfänger gegenüber der ganzen Dauer des Zeichens nicht zu vernachlässigen ist. Die Kurve der relativen Störungsfreiheit (immunity fraction) $q:q_{max}$ in Funktion der Wellenlänge hat bei der günstigsten Wellenlänge ihr Maximum. — Da es weniger auf absolute Empfangsenergie als auf möglichste Störungsfreiheit ankommt, wird die so definierte λ_{opt} längeren Wellen mit relativ größerer Energie vorzuziehen sein. Mit dem Austin-Cohenschen Abnahmefaktor berechnet sich für Entfernungen 3000 km $\lambda_{opt} = 0,8\text{ km}$, 4000 km $\lambda_{opt} = 1,4\text{ km}$, 5000 km $\lambda_{opt} = 2,25\text{ km}$, also Wellenlängen, die weit unter den heute für diese Entfernungen gebräuchlichen Wellen liegen. KAROLUS.

L. W. Austin. Measurement of the Signals Received in Washington from the Lafayette Station. Radio Rev. 2, 301—303, 1921, Nr. 6. Tabelle über die Empfangslautstärke der Station Lafayette, aufgenommen in Washington für August-September 1920. Bezüglich der Methode wird auf eine frühere Veröffentlichung verwiesen. — Der Empfangsstrom, berechnet nach der Beziehung

$$J_r = 377 \frac{J_s \cdot h_1 \cdot h_2}{\lambda \cdot d \cdot R} e^{-0,0015\ d/\sqrt{\lambda}},$$

wird für Lafayette, Nauen und Lyon in guter Übereinstimmung mit den gemessenen Werten gefunden. KAROLUS

Alessandro Artom. Notes on a Direct-reading Radio Direction Finder. *Radio Rev.* 3, 14—17, 1922, Nr. 1. Gleiche Vorschläge für direkt anzeigende Richtungsmesser wie *Radio-Electricité* 2, 170, 1921, siehe Ref. diese Ber. 3, 414, 1922. KAROLUS.

Julius Weinberger. The recording of high speed signals in radio telegraphy. *Proc. Inst. Radio Eng.* 10, 176—207, 1922, Nr. 3. Bericht über Betriebsweise und Apparatur für den Empfang der europäischen Schnelltelegraphiesignale in Amerika. Wie in Deutschland ist der Duplexbetrieb eingeführt. Sende- und Empfangsantenne sind räumlich getrennt, die Sendetaste und der endgültige Wiedergabeapparat der Zeichen befinden sich aber nebeneinander in einer gemeinsamen Betriebszentrale. Von akustischen Empfängern wird beschrieben das Telephon von Poulsen und das Dictaphon, bei welchem die verstärkten Empfangszeichen phonographisch fixiert werden. Zeitverluste, hohe Bedienungskosten, Austilgung der Telegramme zwecks Wiederverwendung der Platten, häufige Beschädigungen stellen die Hauptnachteile dieser Apparate dar. Eine zweite Klasse bilden die graphischen Empfänger, zerfallend in die photographischen (Lichtschrift auf Photopapier) und die stylographischen (Tintenschrift in Wellenlinien oder Morsezeichen). Die Aufzeichnungen des Morse-Schreibers in Verbindung mit einem Verstärker mit oder ohne Zwischenschaltung eines mechanischen Relais werden durch Luftstörungen vollständig verstümmelt. Der Siphon-Recorder ist nur bis zu 50 Worten pro Minute brauchbar und für Radiozwecke zu kompliziert im Bau. Einen großen Fortschritt bedeutet der Tintenschreiber (ink-recorder) von Blakeney und Miller. Bei diesem ist in dem Magnetfelde unmittelbar vor einem Pole eines kräftigen Elektromagnets eine kleine flache Spule federnd aufgehängt, welche der gleichgerichtete Strom der Empfangssignale durchfließt. Ihre dabei auftretende Abwärtsbewegung überträgt die Spule auf den Füllhebel. Die Arbeit enthält zwei Schnitte durch den Apparat, aus welchen alle Einzelheiten ersichtlich sind. Den Schluß der reich illustrierten Abhandlung bilden Einzelheiten über die verwendete Verstärkereinrichtung, über die Installation, sowie Schriftproben bei verschiedenen Wortgeschwindigkeiten und eine ausführliche Literaturangabe meist englischer und amerikanischer Arbeiten über die behandelten Empfänger. SÄNGEWALD.

Hans Rukop und Isolde Hausser. Die Schwingungserzeugung durch Rückkopplung vermittelt der Anodengitterkapazität bei der Hochvakuumgitterröhre. *ZS. f. techn. Phys.* 4, 101—116, 1923, Nr. 3. Vgl. diese Ber. S. 411. SCHEEL.

E. A. Eckhardt, J. C. Karcher and M. Keiser. An electron tube tuning fork drive. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 6, 949—957, 1922, Nr. 9. Verff. beschreiben eine Apparatur zur Erzeugung einer Normalfrequenz für die verschiedensten Verwendungszwecke als Zeitmaß, Frequenzmaß, Tonnormal, Stromunterbrecher, Synchronisierungs- vorrichtung und Geschwindigkeitskontroller. Benutzt wird eine Verstärkerröhre in Rückkopplungsschaltung, bei der die erzeugte Frequenz, aber nicht von den elektrischen Größen, wie Selbstinduktion und Kapazität der Kopplungskreise allein abhängt, sondern zwangsläufig durch die Eigenfrequenz einer Stimmgabel bestimmt wird. — Zu diesem Zweck ist die Stimmgabel zwischen den Polen eines Eisenkerns angeordnet, der die Anodenwicklung trägt. Die Kopplung zwischen Anoden- und Gitterkreis ist sehr lose und die Abstimmung derartig, daß die Kopplungsfrequenz nahe gleich der Stimmgabelfrequenz ist. Hierdurch wird die Stimmgabel angestoßen und ergibt zunächst Schwebungen mit der elektrischen Eigenfrequenz. Sehr bald jedoch überwiegt die Frequenz der Stimmgabel, so daß die Schwebungen aufhören und die Frequenz des Kreises völlig durch die Stimmgabelschwingungen gesteuert wird. SELL.

H. Salinger. Über die Anpassung von Wechselstromwiderständen für größte Leistungsaufnahme. Telegraphen- und Fernsprechtechnik 11, 114—115, 125—128, 1922, Nr. 11/12. Von einem Wechselstromerzeuger wird einem Verbraucher dann die größte Leistung zugeführt, wenn die Scheinwiderstände der beiden Apparate gleichen Betrag, aber entgegengesetzte Phasen haben. Die Phasenbedingung bedeutet, daß Stromquelle und Stromverbraucher zueinander in Resonanz sein müssen. Der Satz läßt sich verallgemeinern; eine Reihe mit ihm zusammenhängender Erscheinungen werden erörtert; besonders wird auf die Beziehungen zur Theorie der Reflexionen auf Leitungen und der Pupinisierung eingegangen. SALINGER.

Loughnan Pendred. High-speed engine indicators. The Problems of the Engine Indicator. Engineering 115, 119—121, 1923, Nr. 2978. [S. 637.] JAKOB.

F. Creedy. Variable-speed alternating-current motors without commutators. Engineering 115, 87—91, 156—158, 1923, Nr. 2977, 2979. Eingangs werden für Wechselstrommotoren vom Induktionstypus mit verschiedenen Geschwindigkeitsstufen allgemeine Gesichtspunkte wie Bereich der regulierbaren Geschwindigkeit, Anlauf, Geschwindigkeitswechsel, Wirkungsgrad, Drehmoment und Kosten angegeben. Im ersten Abschnitt behandelt der Verf. Motoren mit Geschwindigkeitswechsel durch Änderung der Polzahl. Dabei wird systematisch der elektrische Aufbau von polumschaltbaren Wicklungen dargestellt, bei denen entweder einzelne Abschnitte der Wicklung zur Umschaltung in Serie oder in Stern oder in gemischter Schaltung bei einem Minimum von Anschlüssen, dem Dreifachen der Zahl der Geschwindigkeiten des Motors, geschaltet werden, wozu ein eigens dafür geschalteter Dreiphasen-Spartransformator mit bis zu 18phasiger Sekundärwicklung bzw. 18 Anzapfstellen benutzt wird. Als Schaltorgan kommt ein üblicher Walzenschalter zur Anwendung. Das Bereich der regulierbaren Geschwindigkeit ist 3—1 und wird in bis zu 4—6 Stufen hergestellt. Der Wirkungsgrad und der Leistungsfaktor ist über ein weites Bereich gut, was durch annähernd konstanten magnetischen Fluß für die verschiedenen Geschwindigkeiten erreicht wird. — Im zweiten Abschnitt wird eine stufenweise Regelung des Induktionsmotors durch Kaskadenschaltung kurz besprochen, die zwei Geschwindigkeiten in beliebig ganzzahligem Verhältnis einzustellen gestattet, während weitere Geschwindigkeitsstufen ebenfalls durch Polumschaltung erreicht werden können. Die beiden Wicklungen der Kaskadenschaltung werden im Stator-eisen eines Motors vereinigt. Beim Anlauf erzeugt die Maschine ein 2- bis 2,5faches Drehmoment. Von besonderem Vorteil ist bei diesem Motor, daß der Statorkreis vom Netz nicht abgetrennt zu werden braucht. Der geringe Anlaufstrom ist für beide Motorarten von wirtschaftlichem Vorteil. STÜBLER.

Robert J. Wiseman. The Apparent Dielectric Strength of Cables. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 165—170, 1923, Nr. 2. Es ist bekannt, daß der Durchschlag konzentrischer Kabel erst bei höherer Spannung erfolgt, als man nach der dielektrischen Festigkeit des Isolators erwarten sollte. Es wird gezeigt, daß die Beobachtungen sich darstellen lassen durch die Annahme einer „scheinbaren dielektrischen Festigkeit“ $K = \left(a + \frac{b}{\sqrt{r}}\right)\sqrt{R}$, wo K die maximale Feldstärke im Moment

des Durchschlags bedeutet, R und r den äußeren bzw. inneren Radius des Dielektrikums; a und b sind Konstanten. Die Form der Gleichung ist der für die Koronaentladung nachgebildet. Darin sieht Verf. eine Stütze für seine Anschauung, daß Ionisierung des festen Dielektrikums eine wesentliche Rolle bei den Durchschlagserscheinungen spiele. SALINGER.

G. Chaudron et Garvin. Présentation d'un four électrique dans le vide. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 175S—176S, 1923, Nr. 2. [S. 704.] C. MÜLLER.

Berger. Neue Therapie-Röntgenapparate. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 30, 341—348, 1923, Heft 3/4. Beschreibung eines auf dem Induktor-Unterbrecher-Prinzip beruhenden Röntgenapparats (Ultraduoapparats der Polyphongesellschaft für Ein- und Zweiröhrenbetrieb). GLOCKER.

Hans Küstner. Die Streustrahlung bei der diagnostischen und therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen. Naturwissenschaft. 11, 97—106, 1923, Nr. 7. Nach einleitenden Bemerkungen über die wichtigsten Eigenschaften der zerstreuten Röntgenstrahlung wird die Wirkung der Streustrahlen in der Diagnostik (Wabenblende von Bucky, Erklärung des Pneumoperitoneum) und in der Therapie (Streuzusatzdosis, Strahlensammler, Filterwirkung von Cu, Al, C bei verschiedenen Spannungen) besprochen. Demnach ist Cu als Filtermaterial den leichtatomigen Stoffen vorzuziehen. GLOCKER.

Hans Küstner. Sekundäre Strahlung und Streuung der Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 30, 13—16, 1922, 3. Kongreßheft. Inhalt im wesentlichen gleich wie in der vorhergehenden Arbeit. GLOCKER.

March. Die physikalischen Grundlagen der spektrometrischen Härtemessung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 30, 18—23, 1922, 3. Kongreßheft. Verf. zeigt an Hand theoretischer Überlegungen, daß durch die Bestimmung der kürzesten Grenzwellenlänge das von einer Röntgenröhre ausgesandte Strahlungsgemisch praktisch eindeutig definiert ist, unabhängig von der Form der Spannungs-kurve. GLOCKER.

Staunig. Spektrometrie und Röntgenphotographie. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 30, 24—29, 1922, 3. Kongreßheft. Beschreibung der Anwendung des Röntgenspektrometers nach Fritz, March und Staunig (diese Ber. 3, 137 und 1063, 1922). GLOCKER.

Fr. Dessauer. Zur Therapie des Karzinoms mit Röntgenstrahlen. Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Tiefentherapie. 2. Auflage mit 32 Textfiguren, VI und 74 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1923 (Strahlentherapeutische Monographien, Band 1).

Fr. Dessauer. Dosierung und Wesen der Röntgenstrahlenwirkung in der Tiefentherapie vom physikalischen Standpunkt. Mit sechs Textfiguren, 69 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1923 (Strahlentherapeutische Monographien, Band 2).

W. Caspari. Biologische Grundlagen zur Strahlentherapie der bösartigen Geschwülste. Mit einer Kunstdrucktafel, 32 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1922 (Strahlentherapeutische Monographien, Band 3). Die vorliegenden Monographien sind auch in ihren physikalischen Teilen dem Bedürfnis und Gesichtskreis der Mediziner angepaßt. Dessauer behandelt die durch medizinische Anwendung der praktischen Physik gestellten Probleme der Erzeugung und Dosierung möglichst harter „praktisch homogener“ Röntgenstrahlung. Die Entwicklung der hierbei verwandten Methoden wird verfolgt und eine Darstellung der durch Absorption und Streuung der Strahlen bedingten Vorgänge bei der Strahlenausbreitung in einem körperlichen Medium gegeben, auch durch Kurvendarstellungen und Tabellen veranschaulicht. — Die Beobachtung der biologischen Wirkungen der

Strahlen, die von Caspari diskutiert werden, ergibt eine auffällige Tatsache: daß nämlich die — meist zerstörende — Wirkung der Strahlen niemals alle Zellen in dem durchstrahlten Bereich gleichmäßig erfaßt. Selbst in den am stärksten durchstrahlten Gebieten finden sich neben vielen zerstörten immer noch unbeeinflusste Zellen. Während man bisher meist geneigt war, für diese Tatsache eine biologische Erklärung zu suchen, hat Dessauer neuerdings den Versuch gemacht, sie physikalisch zu begründen, und zwar durch die Annahme, daß die von den Röntgenstrahlen lichtelektrisch erzeugten Elektronen an einzelne diskrete Punkte ihre Energie abgeben und an diesen momentan eine hohe, die biologische Wirkung bedingende Temperatur erzeugen („Punktwärmen“, s. die Abhandlung von Blau und Altenburger, diese Ber. S. 364).

BERG.

6. Optik aller Wellenlängen.

Arthur Kerber. Entwicklung der Formeln für die Abweichungen dritter Ordnung nach Ludwig Seidel. *ZS. f. Instrkde* **41**, 289—299, 324—332, 337—348, 1921, Nr. 10, 11, 12. Verf. will durch eine konsequent durchgeführte Bezeichnungsweise und geeignete Orientierung des Koordinatensystems eine möglichst einfache Darstellung der Seidelschen Fehlertheorie geben. — Mit Hilfe der beiden Seidelschen Hilfsstrahlen (eines achsennahen Strahles aus der Mitte der ursprünglichen Objektebene und eines achsennahen Strahles durch den Mittelpunkt der Eintrittspupille) werden in den ersten Kapiteln die Gleichung von Lagrange-Helmholtz und die Seidelsche Eliminationsgleichung abgeleitet, aus denen die Gaußsche und Abbessche Abbildungslehre entwickelt wird. Im Kapitel VII werden die streng gültigen vier Gaußschen Grundgleichungen aufgestellt, aus denen Seidel die Abweichung dritter Ordnung für mäßig geneigte Strahlen berechnete. Die Bestimmungsstücke dieser Gleichungen werden durch die idealen, nach der Gaußschen Theorie bestimmten Näherungswerte und Zusatzgrößen dritter Ordnung ersetzt. Aus diesen nunmehr nur Glieder erster und dritter Ordnung enthaltenden Gleichungen werden die gesuchten Formeln für die Abweichungen dritter Ordnung in den Gaußschen Ebenen (zum Meridianschnitt senkrechte Ebenen durch die Schnittpunkte der beiden Seidelschen Hilfsstrahlen mit der optischen Achse vor und nach der Brechung) bestimmt. Die Abweichungen werden als Funktionen der sogenannten Seidelschen Summen dargestellt. In den Kapiteln XV bis XVIII werden die Einzelfehler aus den Formeln abgeleitet und die Bedeutung der Seidelschen Formeln für das Bild erörtert. Zum Schluß werden noch für die Berechnung von Objektiven besonders geeignete Ausdrücke für die Seidelschen Summen angegeben. FRICKE.

H. Schulz. Über den Temperatureinfluß bei optischen Messungen. *D. Opt. Wochenschr.* **9**, 62—66, 1923, Nr. 5; s. diese Ber. **3**, 482, 1923. H. R. SCHULZ.

Alb. Hofmann. Zur Methodik der Polarisationsmessungen. *Meteorol. ZS.* **40**, 54—56, 1923, Februar. Ein aus zwei Brillengläsern und einem schwarzen Planspiegel zusammengesetztes Hilfsinstrument, bei dem der Planspiegel unter dem Polarisationswinkel gegen die Linsenachsen geneigt ist, gestattet die Beobachtung des Polarisationszustandes für jeden Teil des Himmels. Durch Beobachtung des Brewsterschen oder Babinetschen Punktes läßt sich die Lage und die Schwingung von Luftzwischen-schichten ermitteln, wenn noch ein zweiter Beobachter in angemessener Entfernung gleichzeitig einstellt.

H. R. SCHULZ.

Loughnan Pendred. High-speed engine indicators. The Problems of the Engine Indicator. Engineering 115, 119—121, 1923, Nr. 2978. [S. 637.] JAKOB.

Hosmer W. Stone. The refractive indices of selenic and selenious acids. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 29—36, 1923, Nr. 1. Zu analytischen Zwecken werden mit einem Abbeschen Refraktometer die Brechungsindizes wässriger Lösungen von H_2SeO_4 und H_2SeO_3 gemessen. EBERT-Würzburg.

O. Werner. Über die Schwächung der sichtbaren Strahlung durch künstlichen, homogenen Nebel. Ann. d. Phys. (4) 70, 480—488, 1923, Nr. 6. Es wird photometrisch die Schwächung sichtbaren Lichtes in homogenen Wassernebeln untersucht, welche immer die gleiche kondensierte Wassermenge und Schichtdicke haben, als Funktion von der Tropfengröße, Tropfenzahl und Wellenlänge. Zur Photometrierung wird die Methode von Kurlbaum-Schultze benutzt. Es ergibt sich eine starke Zunahme als Absorption mit abnehmendem Tropfenradius, also, weil die gesamte Wassermenge konstant gehalten wird, mit zunehmender Tropfenzahl. Die Absorption ist von der Wellenlänge abhängig. Die Kurven zeigen Knicke, welche für verschiedene Wellenlängen bei verschiedenen Tropfenradien liegen. GERLACH.

J. S. Owens. Suspended Impurity in the Air. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 18—37, 1922, Nr. 708. [S. 638.] CONRAD.

Ludwig Gräper. Über den physiologischen Eindruck des Glanzes. Die Naturwissensch. 10, 1056—1057, 1922, Nr. 49. Der Eindruck des Glanzes wird durch in bestimmter Richtung reflektiertes Licht hervorgebracht. Der Glanz ebener Flächen wird demnach nur in einer bestimmten Richtung wahrgenommen, derjenige gekrümmter von den verschiedenen Flächenelementen in verschiedener, so daß die beiden Augen der Glanz verschiedener Teile trifft und somit ein stereoskopischer Effekt entsteht und der Beschauer die beobachtete Stelle nicht auf der Oberfläche des beobachteten Körpers lokalisieren kann; hierin liegt gerade das Wesentliche des Glanzes. Nach dieser Auffassung erklärt sich eine früher von Essler berichtete Beobachtung. LEVY.

A. Druault. Sur les spectres de diffraction produits par des corpuscules ronds distribués irrégulièrement. C. R. 175, 1400—1402, 1922, Nr. 26. Die Verdettsche Erklärung der Beugungsringe, die durch unregelmäßig verteilte kugelförmige Körperchen hervorgerufen werden, ist nicht streng richtig. Versuche mit Lycopodium vom mittleren Durchmesser $29,5\mu$, mit Getreidebrandsporen vom mittleren Durchmesser $15,3\mu$ und roten Blutkörperchen vom mittleren Durchmesser 8μ haben gezeigt, daß zwei Beugungserscheinungen sich überlagern, für deren eine die Verdettsche Erklärung zutrifft, für deren andere jedoch die Verteilung der Körnchen in Betracht kommt. Demgemäß ändert sich die Form der zentral gelegenen Beugungsringe bei Drehung der Platte um eine zur Blickrichtung senkrechte Achse. H. R. SCHULZ.

Brojendra Nath Chuckerbutti. On the Colours of Tempered Steel and other Tarnished Metal Surfaces. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 7, 75—105, 1922, Nr. 3/4. Die bisherige Auffassung, daß die Anlauffarben auf Interferenzwirkung in den Anlaufsichten zurückzuführen seien, ist von Mallock bezweifelt worden, der auch nach teilweisem Abpolieren der Schicht noch die gleichen Farben wie vorher beobachten konnte. Nach den Beobachtungen im polarisierten Licht müßten auch die Oberflächen erheblich dicker sein, als sie sich bei Messungen ergeben. Jedoch kann, wie der Verf. zeigt, die von Mallock aufgestellte Hypothese der

Eigenfarben nicht zutreffen; aus der periodischen Veränderung ist zu schließen, daß die Farben durch Beugung an der körnigen Oberfläche entstehen, wie dies schon von Raman ausgesprochen ist. — Die Behandlung der Versuchsplatten erfolgte nach vorherigem sorgfältigen Polieren in einem elektrischen Ofen, da die Erhitzung in der Bunsenflamme keine hinreichende Gleichmäßigkeit ergab. Benutzt wurden Kupfer und Stahl; bei letzterem ließen sich mehrere Ordnungen erzielen. Mit zunehmender Erhitzungsdauer war auch eine Gewichtszunahme festzustellen, die auf Oxydation eines Teiles der in der polierten Oberfläche unregelmäßig gelagerten Moleküle zurückgeführt wird. Je nach Dauer der Erhitzung wird die mittlere Dicke der Schicht mit $5\mu\mu$ bis $115\mu\mu$ angegeben. Die mikroskopische Untersuchung zeigt auch zunehmende Korngröße, und zwar von $225\mu\mu$ bis $900\mu\mu$ (vgl. Tabelle).

Metallplatte	Größe der Platte (qcm)	Zeit der Erhitzung		Farbe	Anfangsgewicht g	Gewichtszunahme g	Teilchengröße $\times 2\pi/\lambda$
		min.	sec.				
Kupfer I . .	6,2 . 3,5	1	30	Rot	16,303	0,0002	1,21
II . .	6,1 . 3,8	2	20	Violett	15,470	0,0008	1,33
III . .	6,8 . 4,0	2	40	Grünlich	15,262	0,001	1,64
IV . .	6,0 . 3,7	3	—	Grün	15,946	0,0031	2,4
V . .	6,8 . 4,0	3	30	Gelb	15,562	0,006	3,20
Eisen I . .	7,0 . 4,0	3	—	Indigo	24,941	0,0008	1,423
II . .	6,8 . 4,0	3	30	"	25,591	0,001	1,691
III . .	6,9 . 3,8	5	—	Blau	23,568	0,004	3,054
IV . .	6,9 . 4,6	10	—	Grün (gelblich)	28,271	0,007	4,115

Beobachtet wurde sowohl die Farbenfolge für die senkrecht und parallel zur Einfallsebene polarisierten Komponenten des zerstreuten Lichtes unter verschiedenen Neigungen zum einfallenden Strahl (weißes Licht verschiedenen Polarisationszustandes), als auch das Intensitätsverhältnis dieser Komponenten für die durch Filter ausgeblendeten

Wellenlängen $629\mu\mu$, $583\mu\mu$, $438\mu\mu$. Als Maß wurde der Ausdruck $P = 100 \cdot \frac{J_1 - J_2}{J_1 + J_2}$

gewählt. Für geringe Teilchengrößen tritt ein Maximum der Polarisation bei $\Theta = 100^\circ$ auf (Θ = Winkel zwischen Beobachtungsrichtung und negativer Richtung des einfallenden Strahles), für größere Teilchen treten mehrere Maxima und Minima von P auf und damit neutrale Punkte, deren Zahl mit der Größe der Teilchen zunimmt. Der Charakter der Kurven ist für Kupfer und Eisen gleich. Vollständige Polarisation tritt nicht auf. Die Bestimmung der optischen Konstanten nach dem Drudeschen Verfahren gibt eine Vergrößerung des Brechungsindex und eine Verkleinerung des Absorptionskoeffizienten mit zunehmender Erhitzungsdauer. Durch eine einfache Abänderung der von Love und Rayleigh entwickelten Theorie der Zerstreuung an leitenden Körperchen, erhält Verf. für kleine und mittlere Durchmesser der beugenden Teilchen P in Abhängigkeit von Θ und stellt eine innerhalb des Versuchsfaktors gute Übereinstimmung zwischen der Theorie und den Versuchsergebnissen fest. H. R. SCHULZ.

Jean Cabannes. Considérations théoriques sur la diffusion de la lumière par les liquides transparents. Polarisation de la lumière diffusée latéralement. Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 429—442, 1922, Nr. 12. Die Messung des Verhältnisses ρ der Intensitäten für die parallel und senkrecht zum einfallenden

Licht schwingenden Komponenten des diffus zerstreuten Lichtes geben im Vergleich zu den Ergebnissen von Martin und Lehrmann

	Flüssigkeit		Dampf
	nach Cabannes	nach Martin und Lehrmann	
Wasser	0,05	0,067	—
CS ₂	0,72	0,71	0,12
Benzol	0,45	0,485	0,06
Tetrachlorkohlenstoff . .	0,135	—	0,035

wobei außerdem für CS₂ eine deutliche Abnahme von Q mit zunehmender Wellenlänge festgestellt worden ist. Zur Deutung dieser Ergebnisse schließt Cabannes an die Arbeiten von Lorentz an. Es wird eine Kugel betrachtet, deren Radius gegenüber der Wellenlänge als klein, gegenüber dem Moleküldurchmesser als groß betrachtet wird. Durch getrennte Behandlung des Einflusses des äußeren Feldes und des Feldes der polarisierten Moleküle im Innern der Kugel gelangt der Verf. zu Ausdrücken für die elektrischen Verschiebungen $m_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$ und $m_1(\xi_1, \eta_1, \zeta_1)$, aus denen sich Q (für polarisiertes einfallendes Licht) in der Form

$$Q = \frac{\bar{\xi}^2}{\bar{\xi}^2} = \frac{\bar{\xi}_0^2 + \bar{\xi}_1^2}{\bar{\xi}_0^2 + \bar{\xi}_1^2}$$

ergibt, woraus endlich folgt:

$$Q_{\text{Fl.}} = \frac{S_1 + f\sigma}{S_3 + f\sigma},$$

S_1 und S_3 sind Funktionen der Molekülkonstanten, f ist in Abhängigkeit vom Moleküldurchmesser d und der Anzahl n der Moleküle sowie der Molekülkonstanten gegeben. — Für Dampf folgt, da f zu vernachlässigen ist, $Q_D = S_1/S_3$. Daraus wird abgeleitet: 1. Für durchsichtige Gase und Dämpfe liegt Q_D zwischen 0 und $1/3$. 2. Das in einer Flüssigkeit zerstreute Licht ist weniger polarisiert als das im Dampf zerstreute. 3. Für Flüssigkeiten kann $Q_{\text{Fl.}}$ größer werden als $1/3$ und sich dem Wert 1 nähern. — Führt man das Refraktionsvermögen R , die Molekularmasse M , die spezifische Dichte δ und die Avogadro'sche Konstante N ein, so folgt

$$\frac{(Q_{\text{Fl.}} - Q_D)(3 - 4Q_D)}{(7Q_{\text{Fl.}} + 3)(1 + 2Q_D)} = \frac{9R^2}{20\pi} \cdot \frac{\delta}{M} \cdot \frac{1}{N \cdot d^3},$$

und es ergeben sich für den Moleküldurchmesser d bei den untersuchten Substanzen Werte zwischen $2,2 \cdot 10^{-8}$ und $2,9 \cdot 10^{-8}$, die etwas größer sind als die von Bragg für Sauerstoff, Kohlenstoff, Schwefel und Chlor gefundenen. $Q_{\text{Fl.}}$ und Q_D sind demnach auch als abhängig von der Konstitution zu betrachten. Für die Benzolreihe ist Q_D nahezu 0,030, für Alkohole und Kohlenwasserstoffe der Fettreihe nahezu 0. H. R. SCHULZ.

Nina Wedeneewa. Der Halbschattenkompensator Braces. ZS.f. Instrkde. 43, 17—24, 1923, Nr. 1. Zunächst wird bewiesen, daß der Bracesche elliptische Kompensator veränderlichen Halbschatten aufweist, wenn die Halbschattenplatte gedreht wird. Die abgeleiteten Formeln werden durch Versuche bestätigt. Die Behauptung von Bergholm, nach welcher als geeignete Größe der Phasendifferenz im Kompensator 4 bis 6° zu wählen ist, ist nicht zutreffend. Nach der Rechnung gibt die Phasendifferenz von 30° höhere Empfindlichkeit. H. R. SCHULZ.

Eligio Perucca. Über die Herstellung einer empfindlichen Doppelplatte aus Glimmer für Polarisationsapparate. ZS. f. Instrkde. **43**, 26—27, 1923, Nr. 1. Die Glimmerdoppelplatte entspricht der Bravais'schen Gipsdoppelplatte. Beide Hälften müssen genau gleiche (möglichst geringe) Dicke haben; ihre Achsen sind gekreuzt. Nach sorgfältiger Spaltung wird das etwa 0,005 mm dicke Blatt zerschnitten, die Achsen werden zwischen gekreuzten Nicols ausgerichtet.

H. R. SCHULZ.

Longchambon. Sur le pouvoir rotatoire des cristaux. Soc. Franc. de phys. Nr. 179, 156S—157S, 1922; Journ. de phys. et le Radium (6) **3**, Nr. 12. Der Verf. zeigt, daß die Mehrzahl der Kristalle von unsymmetrischer Struktur und sämtliche Kristalle mit unsymmetrischen Molekülen optisch aktiv sind. Um die die Beobachtung verhindernde Doppelbrechung auszuschalten, wird eine kleine Blende in der Brennebene einer langbrennweitigen Linse (5 bis 7 m) angebracht, so daß nur die längs der Kristallachse verlaufenden Strahlen hindurchgelassen werden. Als optisch aktiv sind nachgewiesen: Ameisensaures Blei, Barium, Strontium; Nickel- und Zinksulfat mit $7\text{H}_2\text{O}$, Magnesiumchromat, Ammoniumoxalat, Natriumarseniat, Lithiumsulfat usw. Eine Ausnahme bilden die kubischen Nitate von Blei, Barium und Strontium. — In den verschiedenen Aggregatzuständen ist, soweit bisher nachgewiesen, die Rotationsdispersion eines aktiven Körpers konstant. Daraus wird gefolgert: 1. Die Rotationsdispersion des Moleküls ist unabhängig von der Beobachtungsrichtung. 2. Das durch die Kristallstruktur bedingte Drehungsvermögen zeigt gleiche Dispersion wie das im Kristall vorhandene Molekül.

H. R. SCHULZ.

G. Friedel. Sur les états mésophormes de la matière. Soc. Franc. de phys. Nr. 179, 154S—156S, 1922; Journ. de phys. et le Radium (6) **3**, Nr. 12. Verf. schlägt an Stelle der früheren rein beschreibenden Bezeichnungen der schleimigflüssigen und tropfbarflüssigen Kristalle die Einteilung in „smektische“ und „cholesterische“ einerseits und „nematische“ andererseits vor, die zusammengefaßt den „mesomorphen“ Zustand bilden. Jeder Körper kommt nur in zwei mesomorphen Formen vor und nematischer und cholesterischer Zustand schließen sich gegenseitig aus. Alle smektischen und nematischen Körper sind optisch positiv, die cholesterischen negativ. Letztere können in zwei Formen (nicht Phasen) auftreten, deren eine optisch aktiv ist und Reflexionsfarben zeigt. Sie zeigen sämtlich maximale Reflexion für eine Wellenlänge, die Rechtsdrehung von Linksdrehung trennt. Bei der Mischung eines rechtsdrehenden mit einem linksdrehenden Körper kann eine Temperatur gefunden werden, bei der die Drehung verschwindet. Damit ist der Übergang in die nematische Phase gegeben.

H. R. SCHULZ.

G. Reboul et P. Blet. Sur les différents aspects de la décharge électrique dans les cristaux. C. R. **176**, 86—88, 1923, Nr. 2. [S. 662.]

PRZIBRAM.

E. Czászár. Die experimentelle Prüfung der Planckschen Strahlungsformel auf lichtelektrischem Wege. ZS. f. Phys. **14**, 220—225, 1923, Nr. 3/4. Die Strahlung eines Lummer-Kurlbaumschen schwarzen Körpers aus Marquardt'scher Masse wird im Temperaturbereich 1292° bis 1513° abs. und im Wellenlängenbereich 650μ bis 397μ gemessen. Die Wellenlänge wurde mit einem kleinen Monochromator (Dispersion $C - F = 3^\circ$) isoliert. Die Energie wird mit einer Kaliumzelle (Argonfüllung) gemessen, das Zellenpotential stets weit unterhalb dem Entladungspotential gehalten. Für die Konstante C_2 des Planckschen Gesetzes ergibt sich 14385 Mikron. Grad mit 3 Proz. maximalem Fehler; die Einzelwerte sind durch Kombination je zweier Energiemessungen (Aufladezeit des Müllerschen Elektro-

ters) bei verschiedener Temperatur und konstanter Wellenlänge erhalten. — Verf. hat Wert auf die Feststellung, daß seine Untersuchungen bereits vor der Veröffentlichung der ähnlichen Messungen von E. Steinke abgeschlossen waren (diese Ber. 252).
GERLACH.

Leroy Brown. Variation of diathermancy with the temperature of the radiating source. Phys. Rev. (2) **21**, 103—106, 1923, Nr. 1. Es wird die Durchlässigkeit von Wasser, Eis, Glimmer, Glas und Steinsalz und feuchter Luft für die Gesamtstrahlung eines schwarzen Körpers zwischen 200° und 1200° Strahlentemperatur untersucht. Einige Werte: Temperaturen 400° , 700° , 1200° ; Durchlässigkeit Prozente der Gesamtstrahlung $\frac{1}{2}$ mm Wasserschicht 4,6, 14,4, 24,8; 3 mm Eis —, 6, 15; 11 mm Steinsalz 85,6, 87, 89; 1 mm heller Glimmer 6, 14, 29; 1,2 mm Glas 6, 22, 40; 2,5 mm feuchte Luft ($0,032$ mm H_2O) absorbiert für 510° : 8,7 Proz., für 700° : 7,1 Proz. Korrektur für Reflexion an den benutzten Platten und ein fokussierender Hohlspiegel sind nicht angebracht. Gemessen wird die Strahlung mit einem Bolometer, bestehend aus einem mit zwei Zuleitungen versehenen dünnen 1 mm^2 großen Scheibchen Kupferoxyd von $10000\ \Omega$ Widerstand und einem negativen Temperaturkoeffizienten von 0,01 Proz. pro Grad.
GERLACH.

W. Coblentz. Recent measurements of stellar and planetary radiation. Ann. Opt. Soc. **6**, 1016—1029, 1922, Nr. 10. 1. Vorschlag zur Herstellung sehr großer Reflexionsspiegel (15 Fuß oder mehr Durchmesser): Eine Reihe genügend großer polierter Glasplatten wird aufeinander geschichtet und in einer passenden Form der verlangten Krümmung auf die Temperatur gebracht, bei der sie zusammenmelzen und sich sacken. 2. Notiz über günstige Form des Eisenschutzes von Panzer-venometern. 3. Bolometer für Sternstrahlungsmessungen müssen sehr dünn (0,005 mm) und mindestens — wegen der Wärmeableitung an den Auflageenden — bis 6 mm lang sein, auch wenn das Sternbild als kleines Pünktchen auf dem Bolometer abgebildet ist. 4. Sehr empfindliche Vakuumthermoelemente haben Vorteile bei Messung schwächster Strahlung gegenüber dem Bolometer. 5. Die spektrale Energieverteilung im Spektrum von Beteigeuze führt zu einer Temperatur von 2000° . Das Spektrum ist direkt mit Bolometer gemessen. Das Ergebnis stimmt mit der Messung des Verf. nach der einfachen „transmission screen method“ überein. Diese Methode vermeidet den Spektralapparat und die in ihm sehr erheblichen Energieverluste und bestimmt die durch Filter mit möglichst engen spektralen Grenzen direkt auf die Thermosäule auffallende Strahlung. Filter: 0,3 bis 0,43, 0,43 bis 0,60, 0,60 bis 1,4, 1,4 bis 4,1, 4,1 bis $10\ \mu$. Der Hauptfehler dieser Methode besteht darin, daß in den verschiedenen Wellenlängenbereichen verschieden viel Strahlung absorbiert wird. Dagegen besteht ihr Vorteil in der schnellen Durchführung der Messung und der Zugänglichkeit schwächerer Sterne, deren Energie noch engeren Spektralbereiche nicht mehr durchgemessen werden kann. — Für sehr schwache Sterne bleibt nur die photographische Aufnahme und die Eichung der Platte mit einem Strahler bekannter Temperatur und Energieverteilung. 7. Thermomomentmessungen der Gesamtstrahlung in Sternen zeigen, daß rote Sterne etwa 10 bis 100 mal soviel Wärme durch Strahlung verlieren als blaue Sterne. 8. Die Untersuchung veränderlicher Sterne wird in neue Bahnen gelenkt durch die Messung der Variation der Gesamtstrahlung und der sichtbaren Strahlung allein nach Absorption der langwelligen Strahlung durch ein Wasserfilter. 9. Sterntemperaturen aus der Energieverteilung nach neuen Messungen des Verf. stimmen mit früheren Werten ziemlich gut überein; nur für die heißesten Sterne erhält Verf. tiefere Temperaturwerte. 10. Die Strahlung der Planeten (Wärmestrahlung infolge Erwärmung durch

Zustrahlung als auch infolge hoher innerer Temperatur) liegt hauptsächlich zwischen 7 und 12μ . Die reflektierte langwellige Sonnenstrahlung wird durch vergleichende Messungen des Absorptionsvermögens der Filter für Sonnenstrahlung und Planetenstrahlung bestimmt. Im Jupiter gelang es nicht, Eigenstrahlung zu messen, dagegen in Venus, Saturn, Mars und Mond. Auch die Strahlung in verschiedenen Regionen des Mars wurde gesondert gemessen. Die Temperatur des Mars ergibt sich unerwartet hoch zu 10 bis 25°C . Hierdurch entsteht die Frage, ob diese Temperaturmessung vielleicht doch falsch ist oder ob die Solarkonstante außerhalb der Atmosphäre größer ist als man bisher annahm.

GERLACH.

T. J. J. See. Discovery of the Cause of the Sunspots, and of their 11-year Periodicity, and of the Cause of the Cepheid, Geminid, and Cluster Variable Stars. Discovery of the Cause of the Mira Variable Stars. S.-A. Astr. Nachr. **216**, 194—260; Sondernummer. August 1922. [S. 635.]

CONRAD.

E. A. Milne. Radiative Equilibrium: the Insolation of an Atmosphere. Phil. Mag. (6) **44**, 872—896, 1922, Nr. 263. Wir geben im folgenden die Zusammenfassung des Verf. wieder: „In einer Atmosphäre, die in zwei Schalen zerfällt, eine innere (Troposphäre) mit konvektivem Gleichgewicht und eine äußere isotherme (Stratosphäre) kann, wie gezeigt wird, die Stratosphäre nicht in völligem Strahlungsgleichgewicht sein, es sei denn, daß ihre optische Dicke für Strahlung niedriger Temperatur Null ist, auch wenn sie sich im ganzen im Strahlungsgleichgewicht befindet. Die einzige Ausnahme tritt dann ein, wenn der inneren Schale als Ganzes ebenfalls Strahlungsgleichgewicht zukommt und wenn außerdem noch eine spezielle Beziehung zwischen dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlung α und dem Verhältnis der Absorptionskoeffizienten der Sonnen- und Erdstrahlung besteht ($\cos \alpha = \frac{1}{2} n$, oder $\cos \lambda = n/\sqrt{2}$, wenn Rotation angenommen wird), (λ Breite unter der Annahme, daß die Rotationsachse senkrecht auf der Ekliptik steht). Die Theorie einer im Strahlungsgleichgewicht befindlichen Atmosphäre, die der Einstrahlung unterworfen ist, wird im Detail für verschiedene Fälle diskutiert, einschließlich der Abhängigkeit der Temperaturverteilung von dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlung. Es wird für die Temperaturverteilung eine Integralgleichung gewonnen. Weiter wird ein Vergleich mit den Resultaten von Emden angestellt“. (Emden nimmt unterschiedlich vom Verf. die einfallende Strahlung als diffuse an.) „Aus der Anwendung der Resultate auf die Erdatmosphäre wird geschlossen, daß die Breitenvariation der Temperatur der Stratosphäre sich nicht mit den Prinzipien der Strahlungstheorie verträgt, wenn nicht die Gesamtstrahlung der Erde in den Weltraum in höheren Breiten größer ist als in niedrigeren. Das ist auch wahrscheinlich der Fall, und die beobachtete Temperaturverteilung in der Stratosphäre steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der allgemeinen Zirkulation.“

CONRAD.

A. Campetti e A. Corsi. Sugli spettri di scintilla mediante la fiamma. Cim. (6) **24**, 117—127, 1922, Nr. 10/12. Anschließend an eine Arbeit von H. Greinacher (diese Ber. **3**, 486—487, 1922), untersuchen die Verf. die Spektren von Cd, Zn, Hg, Cu, Mn, Ag, Ca, Ba und Mg in einem Funken, der zwischen zwei Platinelektroden in Luft übergeht und dabei eine mit einem Salz des betreffenden Metalls versetzte Flamme passiert. In vielen Fällen sind die Emissionszentren die Flammenionen; im Falle des Zn und Cd aber müssen sie durch den Funken erzeugt sein, da sie in der Flamme allein nicht auftreten. Normale Polarität, d. h. verstärktes Auftreten gegen die Kathode zu, zeigen von den Linien, die genügend deutlich zu beobachten waren, die Zn-Linie 636μ , die Hg-Linie 4358 und die Ca-Linie 4227 , ebenso, in Übereinstimmung mit den

reinacherschen Versuchen, die D-Linie. Anormale Polarität, d. h. Ausdehnung der Verstärkung gegen die Anode zu, zeigen die zwei blauen Cd-Linien und die drei blauen Zn-Linien.

K. PRZIBRAM.

J. Twyman. Wavelength tables for spectrum analysis. IX u. 106 S. London, published by Adam Hilger Ltd., 1923. Der erste Teil enthält einige einleitende Bemerkungen, die Beziehung zwischen Schwingungszahl und Wellenlänge, die Reduktion auf das Vakuum und die Reduktion der Rowlandschen auf die internationale Skale. Der zweite Teil gibt eine Übersicht über die Standard-Wellenlängen erster, zweiter und dritter Ordnung. Im dritten, dem bei weitem umfangreichsten Teil, sind die charakteristischen Linien der Elemente nach den Beobachtungen von Hartley, Pollok, Pollok und Leonard, Leonard und Whelan und de Gramont in Tabellen zusammengestellt. Der vierte und letzte Teil enthält eine Sammlung derjenigen Wellenlängen, welche zur Ermittlung der Radialgeschwindigkeiten der Sterne benutzt werden.

SCHNEEL.

Walter Grotrian. Die Absorptionsspektren von Thallium- und Indiumdampf. ZS. f. Phys. **12**, 218—231, 1922, Nr. 3/4. Die Seriensysteme der Bogenspektren der Erdmetalle werden graphisch dargestellt und zeigen, daß die Terme $2p_2$ am größten und also diejenigen sind, die dem Normalzustand der Atome entsprechen. Demnach ist zu erwarten, daß nicht die Haupt-, sondern die Nebenserien vom unregelmäßig angeregten Atom absorbiert werden. Mit einer Wolframdrahtglühlampe als kontinuierlicher Lichtquelle und einem Quarzrohr von 15 cm Länge, das in einem elektrischen Ofen erhitzt wird, gelingt es, bei Tl- und In-Dampf die Absorption der Nebenserien nachzuweisen. Bei höheren Temperaturen erscheinen außer den von $2p_2$ ausgehenden Nebenserien auch die von $2p_1$ ausgehenden. Die Temperaturdifferenz zwischen dem Erscheinen analoger von $2p_2$ bzw. $2p_1$ ausgehender Linien ist um so größer, je größer die Termdifferenz $2p_2 - 2p_1$ ist und beträgt bei Tl etwa 400° , bei In etwa 150° . Die Nebenserie $\nu = 2p_1 - md_i$ kann bei Tl bis zum Gliede $m = 17$ verfolgt werden. Durch die Versuche ist sichergestellt, daß das bei den Erdmetallen neu hinzukommende Elektron in einer azimuthal zweiquantigen Bahn gebunden wird.

W. GROTRIAN.

J. H. Newman. Relative Visibility of Spectra when an Electric Discharge is passed through the Vapours of Alkali Amalgams. Phil. Mag. (6) **45**, 81—189, 1923, Nr. 265, Januar. In einer Mischung zweier Gase tritt im allgemeinen, wie vom Standpunkt der Bohrschen Theorie verständlich, das Spektrum desjenigen Gases hervor, das die kleinere Ionisierungsspannung hat. Diese Regel wurde an Mischungen von Quecksilber- und Alkalidämpfen geprüft. Die Kathode eines Entladungsröhrs wurde aus Alkali amalgam gemacht, das Rohr im elektrischen Ofen auf die gewünschte Temperatur gebracht und mit einem Induktor und Wehneltunterbrecher betrieben. Ergebnisse: Hg-Na: Bei 100° war das Hg-Spektrum das stärkere, oberhalb dieser Temperatur nahm die Intensität der D-Linien stark zu, bis sie bei 200° für das bloße Auge das Hg-Licht völlig verdeckten. Man hat in dieser Anordnung ein Mittel, um das Licht der D-Linien in großer Stärke zu erhalten. Das Verhältnis Na:Hg betrug etwa 1:100. Diesen Umschlag des Spektrums erklärt Verf. so: Bei niedriger Temperatur ist der Dampfdruck des Hg groß gegen den des Na und beide sind sehr klein. Die Elektronen durchlaufen daher leicht die zur Anregung bzw. Ionisierung der Hg-Atome erforderliche freie Weglänge, ohne vorher mit einem Na-Atom zusammenzustoßen. Wegen des Überwiegens der Hg-Atome wird daher auch ihr Spektrum vorherrschen. Bei hohen Temperaturen ist dagegen die Wahrscheinlichkeit größer, daß ein Zusammenstoß mit einem Na-Atom erfolgt, der dessen

Spektrum hervorruft, ehe die für die Anregung des Hg-Spektrums erforderliche freie Weglänge durchlaufen ist. Denn die Anregungs- und Ionisierungsspannungen sind für die Alkalien kleiner als für Quecksilber. — Hg-K: Unter 100° kein K-Spektrum. Bei 200° treten die K-Linien hervor, ihre Intensität erreicht aber nicht diejenige der Na-Linien. — Hg-Li: Unter 100° keine Li-Linien, oberhalb 200° Überwiegen der Li-Linien. — Hg-Rb: Unter 100° Vorwiegen des Hg-Spektrums, doch sind die Rb-Linien $4201/14 \text{ \AA.}$ -E. stets vorhanden. Über 200° verwandelt sich das grüne Licht des H in das lilafarbene des Rb. — Hg-Cs.: Unter 150° vorwiegend Hg-Spektrum, über 200° fast nur Cs-Linien. Nur bei Na, Rb und Cs wird für das bloße Auge das Hg-Licht ganz durch das Alkalilicht verdrängt. Zum Schluß betont der Verf., daß für die relative Intensität zwei Faktoren maßgebend sind: 1. Der Unterschied der Ionisierungsspannung, 2. das Verhältnis der vorhandenen Atome (der Partialdrucke). Joos.

F. H. Newman. The Visibility of Individual Spectra. Phil. Mag. (6) 45, 293—299, 1923, Nr. 266, Febr. Verf. untersucht in Fortführung seiner früheren Versuche (vgl. oben) den Einfluß der Stromdichte auf die relative Intensität von Hg- und Alkalilinen bei festgehaltener Temperatur von 200° . Es ergibt sich: Unkondensierte Entladung mit mechanischem Unterbrecher ruft die Alkali-, kondensierte dagegen die Quecksilberlinien hervor, unkondensierte Entladung mit Wehnelt-Unterbrecher hält ungefähr die Mitte zwischen beiden. In der Diskussion erklärt Verf. diese Beobachtung folgendermaßen: Die Resonanz- und die Ionisierungsspannung der Alkalien ist niedriger als die des Quecksilbers. Bei unkondensierter Entladung geben die Elektronen durch unelastische, Licht erregende Zusammenstöße ihre Energie an die Alkaliatome ab, ehe sie die zur Anregung des Quecksilberspektrums erforderliche Geschwindigkeit erreicht haben. Bei kondensierter Entladung erhalten die Elektronen auf ihrer freien Weglänge eine größere Energie, was schon daraus hervorgeht, daß bei dieser Entladungsform die Funkenlinien hervortreten. Es wird daher bei einer viel größeren Zahl von Elektronen die Geschwindigkeit zur Anregung oder Ionisierung von Hg-Atomen erreichen. Außerdem dürfte Absorption von Strahlung dabei eine Rolle spielen, da die freie Weglänge bei den hohen Dampfdrücken so klein ist, daß Ionisierung durch einfachen Stoß wenig wahrscheinlich ist. Joos.

Hans Bartels. Die Intensitätsverhältnisse in der zweiten Nebenserie bei Natrium. ZS. f. Phys. 14, 169—172, 1923, Nr. 2. Das Intensitätsverhältnis der D-Linien beträgt innerhalb der Fehlergrenzen 2. Da bei diesen Linien in Absorption das Atom vom gleichen Anfangszustand das eine Mal in den $2p_1$, das andere Mal in den $2p_2$ -Zustand übergeht und dies auch bei den Emissionslinien der II. N.S. ($m s \rightarrow 2p_i$) der Fall ist, hat deren Intensitätsverhältnis ein besonderes Interesse. Das Verhältnis kann von den Emissionsbedingungen abhängen, es wurde daher mit möglichst kleinen Strom- und Dampfdichten gearbeitet. Als Lichtquelle diente ein Kohlebogen mit Kochsalzfüllung, der mit etwa 2,5 Amp. betrieben wurde. Der Spalt des Spektrographen wurde so weit gestellt, daß seine Breite erheblich größer war als die physikalische Linienbreite, in welchem Fall allein die Schwärzung in der Mitte ein Maß für die Intensität ist. Um aus der Schwärzung auf die Intensität schließen zu können, wurden auf die Platten der Aufnahmen mit gleicher Belichtungszeit Intensitätsmarken gedruckt, bei denen das Licht einer Spiraldrahtlampe durch ein Nicolsystem in bekannter Weise geschwächt wurde. Es ergab sich für das Intensitätsverhältnis der Doublets:

$2p_i - 4s$	5s	6s	7s	8s
2,06	2,04	2,05	1,95	2,10

Joos.

J. T. Compton and Y. T. Yao. Effect of the Initial Emission Velocities of Electrons on the Minimum Arcing Voltage in Gases. Phys. Rev. (2) 20, 105, 1922, Nr. 1. [S. 664.]

Karl T. Compton. Theory of ionization by cumulative action and the low voltage arc. Phys. Rev. (2) 20, 283—299, 1922, Nr. 4. [S. 664.]

D. S. Duffendack. Low voltage arcs in diatomic gases. I. Hydrogen, Nitrogen, and Iodine. Phys. Rev. (2) 20, 665—687, 1922, Nr. 6. [S. 666.] H. Kost.

Raymond T. Birge. The Value of e/m . Nature 111, 287—288, 1923, Nr. 2783. S. 639.] GERLACH.

Maria Bělař. Mitteilung aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 154. Spektrophotometrische Untersuchung der Verfärbungserscheinungen durch Becquerelstrahlen. Wien. Anz. 1923, S. 7, Nr. 2/3. [S. 667.] PRZIBRAM.

Hugo Stintzing. Hochvakuum-spektrograph für das Gebiet der ultraviolett und Röntgenstrahlen. Phys. ZS. 23, 467—472, 1922, Nr. 22/23. Verf. beschreibt im Rahmen eines Vortrages auf dem Leipziger Naturforschertag einen vielseitig verwendbaren Hochvakuum-spektrographen, der im sichtbaren, im ultravioletten und im Röntgengebiet benutzt werden kann, je nachdem ob Glasoptik, Quarz-Flußspatoptik, Metallreflexionsgitter oder Kristalloptik zur Anwendung kommen. Auch werden dazu passende Röntgenröhren beschrieben. Die Anordnung lehnt sich an die schwedischen Vorbilder des Siegbahn'schen Institutes an, ist aber weitgehend durchkonstruiert und durch die Vielseitigkeit der Verwendung bemerkenswert. Bezüglich der Einzelheiten muß auf die Originalabhandlung verwiesen werden. BEHNKEN.

Tycho E:son Aurén. Absorption of X-rays in crystals. Medd. Vetenskapsakad. Nobelinstitut 4, Nr. 10, 6 S., 1922. Der Röntgenstrahlenabsorptionskoeffizient („wahre“ Absorption + Streuung) pro Molekül einer chemischen Verbindung läßt sich im allgemeinen richtig berechnen als Summe der Absorptionskoeffizienten der im Molekül vorhandenen Atome. Bei Kristallen sind insofern Abweichungen zu erwarten, als bei diesen der Winkel zwischen dem einfallenden Strahl und den Kristallgitterflächen auf die Streuung von Einfluß sein kann. Verf. sucht die Größe dieses Effektes experimentell zu bestimmen durch Messungen der Absorptionen von Kristallplatten, die unter verschiedenen Winkeln von einer an sich inhomogenen, durch Al-Filter von 0,5 — 3,6 cm Dicke notdürftig homogenisierten Strahlung getroffen werden. Einen deutlichen Einfluß des Winkels findet er nur bei kubischen Kristallen, nämlich NaCl und KCl entsprechend folgender Tabelle für die Werte von K_{A/H_2O} = Verhältnis des Absorptionskoeffizienten pro Molekül der untersuchten Substanz zu dem des Wassers bei der „wirksamen“ Wellenlänge $\lambda = 0,215 \text{ \AA. - E.}$:

Kristall	Einfallswinkel				Aus den Atomwerten berechnet
	0°	5°	10°	20°	
NaCl	5,08	5,50	5,68	5,67	6,09
KCl	9,47	10,25	10,20	10,09	10,66

Andere Kristalle, wie Calcit, Gips, Kalialaun, zeigten keine merklichen Abweichungen von den berechneten Werten. BEHNKEN.

Helmuth Kulenkampff. Über das kontinuierliche Röntgenspektrum. Ann. d. Phys. (4) **69**, 548—596, 1922, Nr. 23/24. Verf. nimmt mit Hilfe eines Bragg'schen Ionisationsspektrometers mit Calcitkristall die spektrale Verteilung im kontinuierlichen Röntgenspektrum bei Betrieb mit konstanten Spannungen (Akkumulatoren) von 7000 bis 12000 Volt ($\lambda = 1,0\text{—}2,8 \text{ \AA.-E.}$) auf. Als Antikathodenmaterial dienten Al, Fe, Co, Ni, Cu, Ag, Sn, Pt. Die direkt gemessenen Kurven wurden, wohl erstmalig in der bisherigen Literatur, 'auf eine Reihe entstellender Einflüsse korrigiert, nämlich 1. Die Absorption der Strahlung im Innern der Antikathode wurde durch Extrapolation aus dem Einfluß einer Änderung des Austrittswinkels aus der Antikathodenoberfläche auf die Intensität bestimmt. 2. Die Absorption der Strahlung im Al-Fenster der Röhre sowie in der durchsetzten Luftstrecke wird mit Hilfe der bekannten Absorptionsgesetze berechnet. 3. Die Wellenlängenabhängigkeit der Kristallreflexion wird auf Grund früherer Untersuchungen (gemeinsam mit E. Wagner, vgl. diese Ber. S. 95) berücksichtigt. 4. Die Absorption in der Ionisierungskammer wird aus ihrer Länge bestimmt. — So gelangt der Verf. im Rahmen des Möglichen zur ungefälschten spektralen Energieverteilung, soweit diese durch Ionisierung meßbar ist. — Aus den so korrigierten Kurven lassen sich folgende Gesetze ableiten: 1. J_ν , als Funktion von ν dargestellt, ist stets nahezu eine gerade Linie, deren Neigung gegen die ν -Achse von der Atomzahl des Antikathodenmaterials abhängt (Tangens des Neigungswinkels $\sim Z$). 2. Kurz vor dem Schnittpunkt ν' mit der ν -Achse biegt die Gerade nach unten ab, um diese im Punkte der quantenmäßigen Grenzfrequenz ν_0 zu schneiden, welchen Punkt sie also bei geradliniger Fortsetzung nicht erreichen würde. 3. Die Geraden, welche die Spektren bei verschiedenen Spannungen darstellen, laufen alle einander parallel. 4. Sowohl die Intensität J_ν einer bestimmten Frequenz als

auch die Gesamtintensität $J = \int_0^{\nu_0} J_\nu d\nu$ wächst cet. par. $\sim Z$. 5. Die Ergebnisse lassen sich zusammenfassen in die Formel: $J_\nu = C \{Z(\nu_0 - \nu) + Z^2 b\}$, wo C und b Konstanten sind. b ist etwa $= 0,0025$. BEHNKEN.

E. Wagner und H. Kulenkampff. Das kontinuierliche Röntgenspektrum. Phys. ZS. **23**, 503—506, 1922, Nr. 22/23. Die Arbeit (Vortrag vom Leipziger Naturforschertage) ist eine ganz kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der vorstehend referierten Arbeit von Kulenkampff, sowie einer bereits früher referierten Arbeit beider Verf. (Vgl. diese Ber. S. 95.) BEHNKEN.

H. Zocher und H. Kautsky. Über Lumineszenz bei chemischen Reaktionen. Naturwissensch. **11**, 194—199, 1923, Nr. 11. Nach einem einleitenden Überblick über ältere Beobachtungen und Theorien der Chemilumineszenz werden die Beobachtungen der Verf. über die Lumineszenzeigenschaften des Silicalhydroxyds, $\text{Si}_2\text{O}_2\text{H}_2$, ausführlich beschrieben, über die im Anschluß an eine frühere Arbeit der Verf. (ZS. f. Phys. **9**, 267, 1922) in diesen Berichten (**3**, 1007, 1922) bereits referiert wurde. Die dabei erhaltenen Resultate führten die Verf. zu dem Schluß, daß für das Zustandekommen von Chemilumineszenz die Anwesenheit eines strahlungsfähigen Stoffes wesentlich ist, dem durch eine chemische Reaktion die zu seiner Anregung erforderliche Energie geliefert wird. Dieser strahlungsfähige Stoff kann nun einerseits eine der Ausgangssubstanzen der betreffenden Reaktion sein, wie z. B. beim Silicalhydroxyd oder bei der Oxydation von Farbstoffen, wie Fluorescein, Eosin und einigen anderen, deren wässrige Lösungen zu fluoreszieren vermögen und die bei Behandlung mit alkalischem Wasserstoffsuperoxyd ein deutliches, wenn auch schwaches Reaktionsleuchten zeigen. Andererseits kann der strahlungsfähige Stoff erst durch die be-

ffende Reaktion gebildet werden; dieses scheint nach Ansicht der Verff. beimuchten des Phosphors der Fall zu sein (Phosphorpentoxyd), sowie nach Haberl Zisch (ZS. f. Phys. 9, 302, 1922) bei der unter Lumineszenz erfolgenden Verigung von Quecksilberdampf mit Chlor (Sublimat). Schließlich erscheint noch derl denkbar, daß die Reaktionsenergie auf einen gleichzeitig anwesenden, jedoch an Reaktion selbst nicht beteiligten strahlungsfähigen Fremdkörper übertragen wird. artige Chemilumineszenzen konnten nun tatsächlich von den Verff. u. a. dadurchalten werden, daß sie bei Anwesenheit gewisser Rhodaminfarbstoffe möglichstes Oxydisilin oder auch hinreichend voroxydiertes Silicon (vgl. wegen dieser Bechnungen das frühere Referat, l c.) mit Kaliumpermanganat oder mit ozonhaltigemerstoff oxydierten. Weitere Versuche in dieser Richtung werden in Aussichtelt.

HARRY SCHMIDT.

Rupp. Über Leitfähigkeitserregung bei Hitze austreiben der Phosore. Ann. d. Phys. (4) 70, 391—404, 1923, Nr. 5. [S. 662.]

HARRY SCHMIDT.

Hamburger. Über Lumineszenzzentren und Veränderungen des Gasruckes in Spektralröhren bei elektrischen Entladungen. II. ZS. f. Elektrom. 29, 135—137, 1923, Nr. 3 (5/6). Verf. zeigt zunächst, daß die von A. Rütten-er (ZS. f. Phys. 10, 269, 1920) bei der quantitativen Bestimmung der Druck-ferenzen in der positiven Säule einiger Edelgase erhaltenen Ergebnisse einer vomf. auf theoretischem Wege abgeleiteten Formel (L. Hamburger, Diss. Delft 1917)sprechen, falls man bei dieser Ableitung die Tatsache berücksichtigt, daß Rütten-er mit sehr weiten Röhren gearbeitet hat. In diesem Falle muß nämlichcks Berücksichtigung der Diffusionserscheinungen das Gesetz von Poiseuille an-ndet werden, während für Versuche mit engen Röhren die Knudsen-Lang-ische Beziehung in Betracht kommt. Die so für Röhren, deren Durchmesserist im Verhältnis zur freien Weglänge der Teilchen, erhaltene Gleichung istder von Rüttenauer angegebenen empirischen Näherungsformel identisch. Sonfolgen verschiedene Bemerkungen über den Einfluß des Potentialgradienten aufDruckeffekt, die sich eng an frühere, dem Ref. unzugängliche VeröffentlichungenVerf. anschließen.

HARRY SCHMIDT.

Erin Katalinić. Über eine Leuchterscheinung an Wolframanoden. ZS. f.ys. 14, 14—18, 1923, Nr. 1. Wird Wolfram in Form eines kurzen, frei in verante Schwefelsäurelösung hineinragenden Drahtes als Anode benutzt, so beobachtetn eine starke Stromunterdrückung, begleitet von einer Lumineszenz des Wolframs, dieittelbar an der Oberfläche des Drahtes zu haften scheint. Die untere Spannung-nze, bei der diese Leuchterscheinung sich zu bilden anfängt, liegt bei etwaolt; mit steigender Spannung nehmen Intensität und Beständigkeit der Lumines-z zu. Auf Grund verschiedener Versuche kommt der Verf. zu dem Schluß, daßLumineszenz als eine Begleiterscheinung von Wolframtrioxydbildung anzusehenie von 60 Volt an aufwärts bei den genannten Versuchen eintritt. HARRY SCHMIDT.

ch Tiede und Herbert Reinicke. Darstellung und Eigenschaften phosreszierender Sulfide von Natrium und Rubidium. (V. Mitteilung zurntnis anorganischer Lumineszenzerscheinungen.) Chem. Ber. 56, 666—674, 1923,3. Den Verff. gelang die Darstellung von Phosphoren im Sinne Lenards ausrium- und Rubidiumsulfid, insbesondere mit Eisen und Kupfer als wirksamenallen. Die nicht ganz einfache Herstellung solcher Alkaliphosphore wird aus-rllich beschrieben; einige Angaben über die Erregungsverteilung und die Emissions-

verhältnisse werden hinzugefügt. Interessant erscheint die Tatsache, daß beim Na_2S -Fe-Phosphor, dessen Emission übrigens nur eine einzige, relativ schmale Dauerbande aufzuweisen scheint, das wirksame Metall Eisen zur Ausbildung maximaler Phosphoreszenz in wesentlich geringerer Konzentration vorliegen muß, als das für die Metallzusätze bei den Erdalkaliphosphoren der Fall ist. Da nun Eisen für die Erdalkaliphosphore bisher als unwirksam galt, lag der Gedanke nahe, diese Unwirksamkeit auf die besagten Konzentrationsverhältnisse zurückzuführen, das heißt anzunehmen, daß die so überaus geringen, zu optimaler Wirksamkeit erforderlichen Eisenmengen bisher von vornherein weit überschritten wurden. Einige diesbezügliche Vorversuche zeigten nun tatsächlich, daß reinstes ZnS durch äußerst geringfügige Eisenzusätze gut aktiviert werden kann.

HARRY SCHMIDT

Erich Tiede und Arthur Schleede. Bemerkung zu der Abhandlung von Julius Schmidt. „Ein einfaches Verfahren zur Darstellung von gut phosphoreszierendem Zinksulfid.“ Chem. Ber. 56, 674—675, 1923, Nr. 3. Zurückweisung einiger unzutreffender Ausführungen von Julius Schmidt (Chem. Ber. 55, 3988, 1922; ZS. f. angew. Chem. 34, 215, 1921) über die Darstellungsbedingungen von Zinksulfidphosphoren, auf deren Einzelheiten nicht eingegangen zu werden braucht.

HARRY SCHMIDT

Fritz Schröter. Lumineszenzerscheinungen und ihre Beziehungen zur Technik. I. Teil. ZS. f. techn. Phys. 4, 2—7, 1923, Nr. 1. Wiedergabe des ersten Teils eines Vortrags, der vom Verf. wie folgt zusammengefaßt wird: „Die Abkehr der künftigen Beleuchtungstechnik von dem Prinzip der Temperatursteigerung und die Heranziehung der selektiven Strahlung geeigneter Leuchtkörper im Bereich technisch durchführbarer Temperaturen werden begründet. Während beim „idealen“ Temperaturstrahler die mit der Schichtdicke und Temperatur zunehmende Strahlungsschwärzung der Selektivität entgegenwirkt, ergibt sich für Luminophore, die in der Regel aus Gemischen von Lumineszenzstrahlern und temperaturstrahlenden Substraten bestehen, ein Ausdruck für die resultierende Emission, der günstigere Wirkungsgrad im Vergleich zum schwarzen Körper bei tieferen Temperaturen erwarten läßt. Diese Beziehung wird am Verhalten des kathodolumineszierenden CaO nachgeprüft. Bisher sind die in der Natur aufgefundenen Lumineszenzstrahler von dem theoretisch maximalen Wirkungsgrad viel weiter entfernt als die Temperaturstrahler.“

HARRY SCHMIDT

Schleussner. Sensibilisierung von Röntgenplatten. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 30, 36—38, 1922, 3. Kongreßheft. Die neue Röntgenplatte von Schleussner, welche bei großer Röntgenempfindlichkeit eine so geringe Lichtempfindlichkeit besitzt, daß die Entwicklung bei gelbem Licht vorgenommen werden kann, beruht auf dem Prinzip, der Emulsion einen sekundär strahlenden Stoff beizufügen, welcher ein mit dem Bromsilber Absorptionsverbindungen eingehendes Anion besitzt, z. B. Strontiumerythrosinat. Eine Sensibilisierung für bestimmte Wellenlängen konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Im Gegensatz zur gewöhnlichen Photographie ist bei Röntgenstrahlen die untere Grenze der Empfindlichkeit weder durch Vorbelichtung noch durch Lagerung der Platten beeinflusbar.

GLOCKER

F. C. Toy. On the Theory of the Characteristic Curve of a Photographic Emulsion. Phil. Mag. (6) 44, 352—371, 1922, Nr. 260, August. In einer früheren Untersuchung (Phot. Journ. 1921, S. 417) hatte der Verfasser nachgewiesen, daß die charakteristische Kurve einer Einsichtplatte mit gleicher Korngröße die üblich

S-Form zeigt. Der photographische Effekt wird durch Zählen der entwickelten Körner erhalten. Da eine solche einschichtige Platte den theoretisch einfachsten Fall darstellt, erhält man mit einer solchen Emulsion die charakteristische Kurve in der reinsten, unabhängigsten Form. — Die Einwirkung des Lichts erfolgt, wie man allgemein annimmt, primär durch Bildung von „Zentren“ oder „Infektionsstellen“ auf der Oberfläche der Körner, von denen dann die Reduktion bei der Entwicklung ausgeht. Verschiedene Autoren konnten das auch experimentell bestätigen. Die Anschauung über die Natur dieser Zentren ist noch geteilt. Einige meinen, sie würden bei der Belichtung gebildet, etwa durch Verlust eines Elektrons aus einem Silberhaloidmolekül (Allen, Phot. Journ. 1914, S. 175), andere Autoren sind der Ansicht, daß diese Zentren bereits bei der Herstellung der Platte gebildet werden: Durch die Belichtung würde sie dann lediglich zur Entwicklung befähigt. Nun bildet das Silberhaloid nicht allein die Substanz der Körner. Nach Lüppo-Cramer (Kolloidchemie und Photographie) bestehen die empfindlichen Platten aus einer kolloiden Lösung von Silber in Silberhaloid. Benwick (J. S. C. I 1920, 39, Nr. 12, S. 156) ist daher der Meinung, daß bei der Belichtung das negativ geladene Silbersol koaguliert werde und die dann elektrisch neutralen Partikeln die Reduktionszentren seien. Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen versucht der Verfasser die Beziehung zwischen der Zahl der veränderten Körner zu der Lichtintensität zu ermitteln unter der Annahme, daß in den Körnern aktive Partikeln vorhanden sind, welche nicht allein aus Silberhaloid bestehen und welche nicht unbedingt durch die gleiche Lichtenergie aktiviert zu werden brauchen, wie es sein müßte, wenn diese Partikeln aus einzelnen Silberhaloidmolekülen bestehen würden. Über die Natur dieser Zentren („Kerne“) macht der Verf. keine Voraussetzung, nur nimmt er an, daß sie bereits vor der Belichtung vorhanden sind. In einem bestimmten Volumen der Emulsion ist die Zahl der Kerne gleich, auch wenn die Zahl der Körner ungleich ist. Die Empfindlichkeit dieser Kerne ist das Lichtminimum, welches sie aktiviert. Jede einwirkende Lichtmenge gleicher Intensität erzeugt im gleichen Volumen derselben Emulsion gleich viel aktivierte Kerne. Jedes Korn, welches wenigstens einen aktivierten Kern enthält, ist entwickelbar. Die Kerne könnten entweder alle gleichempfindlich sein und nur durch die Lichtabsorption der Schicht als ungleich empfindlich erscheinen. Da aber ein Korn höchstens 20 Proz. Licht absorbiert (Einschichtplatte), die Empfindlichkeitsdifferenzen aber ungefähr 25mal so groß sind, müssen die Kerne ungleich empfindlich sein, und zwar werden — wie das Experiment zeigt — die meisten eine der Durchschnittsempfindlichkeit nahe Empfindlichkeit, nur wenige eine wesentlich kleinere oder größere, keine eine unendlich kleine oder große Empfindlichkeit besitzen. Bei der experimentellen Untersuchung wurde die Lage der Kerne nach der Methode der teilweisen Entwicklung bestimmt. — Eine grobkörnige Platte ist empfindlicher, ihre S-Kurve ist flacher. Nun sind nach Svedberg (Phot. Journ. 1921, S. 325) kleine und große Körner derselben Emulsion aus demselben Material, und die Empfindlichkeit der Kerne ist unabhängig von der Lage im Korn. Das Experiment zeigt, daß die Durchschnittsempfindlichkeit der Kerne mit der Größe der Körner wächst. Die Empfindlichkeit steigert sich also nicht nur dadurch, daß die Wahrscheinlichkeit größer wird, daß jedes Korn wenigstens einen aktivierten Kern trägt. Der Verf. sagt zusammenfassend: 1. Es wurde eine Beziehung aufgestellt und experimentell bestätigt zwischen der Zahl der entwickelbar gewordenen, gleich großen Silberhaloidkörner und der Lichtintensität. 2. Es müssen sich in den Körnern Teilchen befinden, die nicht nur Silberhaloid sind und während der Präparation und Reifung der Emulsion entstehen. 3. Diese Teilchen bilden bei der Belichtung die Kerne, die die Körner reduzierbar machen. 4. Die Kerne sind nicht gleich lichtempfindlich.

Sie sind in den Körnern wahllos verstreut. Ein entwickelbares Korn muß wenigstens einen Kern haben. 5. Die Empfindlichkeit eines Korns ist die seines empfindlichsten Kerns. 6. Svedbergs Behauptungen stehen im Widerspruch mit den experimentellen Befunden dieser Arbeit.

HARDTMANN-Leverkusen.

Gustav Schmaltz. Über Methoden zur photographischen Registrierung geradliniger Schwingungsbewegungen. Maschinenbau 2, 150—160, 1922, Nr. 5/6 (Gestaltung 2, 52—62, 1922, Nr. 5/6). [S. 621.]

SCHWERDT.

W. F. Meggers, C. C. Kless and F. J. Stimson. Practical spectrographic analysis. Scient. Papers Bureau of Stand. 18, 235—255, 1922, Nr. 444. Zu einer auch nur annähernd quantitativen Analyse sind spektroskopische Methoden im allgemeinen unbrauchbar, weil die Leuchterregung verschiedener Klassen von Elementen (Halogene — Metalle) sehr verschieden ist. Es wird nun eine Methode beschrieben, welche gestattet, kleine Verunreinigungen, besonders von Metallen, quantitativ festzustellen und die vor der chemischen Analyse (in Spezialfällen!) den Vorzug wesentlicher Zeitersparnis und geringsten Materialaufwandes besitzt. Sie gründet sich auf die Beobachtungen von Gramont über die „Restlinien“ von Elementen (C. R. 171, 1106, 1920; diese Ber. S. 315). Zunächst stellt man Metallproben her, z. B. reines Zinn mit 0,001, 0,01, 0,1, 1 und 10 Proz. Zinkzusatz. Die Funkenspektren (im Entladungskreis 0,005 μ F und 0,00007 bis 0,005 Henry; 10—15000 Volt) dieser Legierungen werden mit Quarzprismen- oder Gitterspektrographen untereinander photographiert und festgestellt, welche Zinklinien bei welchem Prozentgehalt verschwinden. Hierauf nimmt man unter gleichen Bedingungen je ein Spektrum der zu analysierenden Proben auf und ermittelt aus dem Vorhandensein und der Intensität der Linien von Verunreinigungen deren Prozentgehalt. Von fünf mitgeteilten Zinn-Analysen mögen zwei folgen, wobei die chemisch ermittelten Zahlen in Klammern hinter den spektroskopischen stehen: A. Cu 0,6 (0,62), Pb 0,05 (0,04), Fe 0,1 (0,04), Zn 0,07 (0,06), Ni 0,001 (—) Proz. B. Cu 0,8 (0,76), Pb 0,6 (0,63), Fe 0,02 (0,02), Zn 0,04 (—) Proz. Bei der Analyse von Goldproben waren je 5 mg Metall und 1 Stunde Arbeitszeit nötig. (Gelegentlich wird erwähnt, daß der Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes von spektroskopisch reinem Platin 0,003924 betrug.) — Mineralien, Salze und pulverförmige Metalle kann man in einem Platinbecherchen mit Lithiumcarbonat zusammenschmelzen als Elektroden verwenden.

v. ANGERER.

Felix Jentzsch-Graefe. Über Dunkelfeld- und Ultramikroskopie. S.-A. Handb. der mikrobiolog. Techn., S. 49—69, 1921. (Herausgeg. von Rudolf Kraus und Paul Uhlenhuth. Verlag von Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien.) Verf. behandelt zunächst das Wesen der Dunkelfeldbeleuchtung sowie das Auflösungsvermögen des Mikroskops im Hell- und Dunkelfeld und wendet sich dann der Beschreibung der Methoden und Apparate für Dunkelfeldbeleuchtung zu. FRICKE.

Benno Romels. Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 9. und 10. neubearbeitete, erweiterte Auflage d. Taschenb. d. mikroskop. Techn. von Alexander Böhm und Albert Oppel. XI. und 472 S. München und Berlin, Verlag R. Oldenbourg, 1922.

FRICKE.

Frank Benford. A hemispherical photometric integrator. Journ. Opt. Soc. 6, 1040—1058, 1922, Nr. 10. Im Anschluß an eine Arbeit des gleichen Verf., The Integrating Sphere and a New Type of Compensating Screen. Transactions I. E. S. 11, 997—1005, 1916, wird die Möglichkeit untersucht, die Ulbrichtsche Kugel durch eine Halbkugel zu ersetzen, wenn gegenüber dem Photometerfenster ein Konvexspiegel

so angebracht wird, daß durch Zusammenwirken der von der Halkugel direkt auf das Fenster fallenden Strahlen und der durch den Spiegel reflektierten Strahlen die Ablesung am Photometer immer dieselbe bleibt, wenn man von der Mitte der Halbkugelöffnung aus mit einem parallelen Lichtbündel die verschiedenen Stellen der Halbkugel beleuchtet. Die Oberfläche des Konvexspiegels (Compensating mirror) muß hierbei von der Mitte nach außen gehend ein verschieden starkes, und zwar nach außen hin zunehmendes Reflexionsvermögen aufweisen, da ohne diesen Kompensationspiegel die Ablesung am Photometer bei Beleuchtung der Randteile der Kugel größer wird, als bei Beleuchtung der inneren dem Fenster benachbarten Kugelteile. Die Ausführung des Hohlspiegels wird empirisch bestimmt und die Verschiedenheit des Reflexionsvermögens dadurch erreicht, daß auf die reflektierende konvexe Seite ein sternförmiger Überzug von geringem Reflexionsvermögen (Kupferoxyd) angebracht wird. Eine derartige Halbkugel wird mit einer Vollkugel verglichen und gefunden, daß insbesondere Fehler, die durch in der Kugel angebrachte Teile der zu messenden Lichtquelle entstehen, bei der Halbkugel geringer sind. Insbesondere ist der halbkugelförmige Integrator wichtig für die Photometrie von Scheinwerfern, da man den ganzen Scheinwerferstrahl in die Öffnung der Halbkugel hineinschicken kann. Es wird untersucht, inwiefern auch für parallel der Achse verlaufende Lichtbündel bzw. für solche, die um 60 oder 30° gegen die Achse geneigt sind, die Photometerablesungen bei Beleuchtung der verschiedenen Kugelzonen gleichbleiben. Es wird gefunden, daß, je geringer der Winkel des Lichtbündels gegen die Achse ist, die Photometerablesungen immer größer werden, wenn man sich mit dem Lichtbündel dem Rande der Halbkugel nähert. Bei parallel einfallenden Lichtbündeln beträgt der Unterschied in der Photometerablesung bei Beleuchtung einer Randzone der Halbkugel gegenüber der bei Beleuchtung einer zentralen Zone ungefähr 30 Proz. Um für parallele Lichtbündel diesen Fehler auszuschalten, werden in die Öffnung der Halbkugel radiale Streben eingezogen, die nach dem Rande zu immer breiter werden, so daß nach dem Rande zugehend immer größere Teile der Halbkugeloberfläche durch diese Streben verdeckt werden. Um verschiedene Zonen des Scheinwerferstrahls zu untersuchen, kann die Öffnung der Halbkugel durch einen irisblendenartigen Vorhang abgedeckt werden. Es werden Scheinwerferuntersuchungen und Messungen an Projektionslampen, insbesondere Kinoprojektionsapparate, mit diesem Integrator beschrieben.

HELMUTH SCHERING.

Frank A. Benford. Some Features of the High-Intensity Motion-Picture Arc. Gen. Electr. Rev. 25, 555—559, 1922, Nr. 9. Es werden Messungen an einem mit einer „high-intensity“ Lampe ausgerüsteten Kinoprojektionsapparat beschrieben. Die Lampe ist die gleiche wie die von Heinrich Beck insbesondere auch für Scheinwerfer verwandte Beck-Lampe. Es wird besonders hervorgehoben, daß bei Verwendung solcher Lampen die Helligkeit auf dem Projektionsschirm etwa zwei- bis dreimal so groß wird, so daß sie einmal in größeren Theatern Verwendung finden können und außerdem die Allgemeinbeleuchtung in Theatern gesteigert werden kann. Der Bogen der neuen Lampe sowie ihr Licht wird als ruhig und für Projektionszwecke gut geeignet befunden. Die positive Kohle muß rotieren. Besonderer Wert muß auf die Kohlenstellung gelegt werden, insbesondere auf den Winkel, in dem positive und negative Kohle zueinander stehen. Besonders bei hohen Stromstärken ist das Achten auf die richtige Kohlenstellung wichtig. Infolgedessen ergibt sich auch eine andere Bedienungsart wie bei den normalen Lampen, bei denen zum Einbrennen des Kraters vielfach beide Kohlen bewegt wurden. Es zeigt sich außerdem, daß es nicht angängig ist, eine für eine bestimmte Stromstärke passende Kohle mit geringeren

Stromstärken zu brennen, da dann die Lichtstärke gegenüber derjenigen einer für diese geringere Stromstärke passenden Kohle wesentlich abnimmt. Die Messungen werden gemacht mit dem halbkugelförmigen, vom gleichen Verf. beschriebenen Integrator (vgl. vorst. Ref.).

HELMUTH SCHERING.

Jean Rey. De la probabilité d'éclairer un avion à l'aide d'un faisceau de projecteur électrique. C. R. 175, 466—469, 1922, Nr. 12. Es wird die Wahrscheinlichkeit ausgerechnet, mit der ein wahllos am Himmel mit unendlicher Geschwindigkeit bewegter Scheinwerferstrahl einen Flieger von einer bestimmten Flugrichtung, aber unbekannter Geschwindigkeit trifft. Ist r der Radius des Scheinwerferlichtkegels am Himmelsgewölbe, ϱ der Radius eines dem Flieger umschriebenen Kreises, und S die Größe der Himmelshalbkugel, so wird die Wahrscheinlichkeit

$p_i = \frac{\pi(r + \varrho)^2}{S}$ gesetzt. Sie ergibt sich bei einer Streuung des Scheinwerfers

von 2° und einer Entfernung des Fliegers von 10 km zu 6100 zu 1, bei einer Entfernung von 1 km zu 3600:1. Diese beiden Zahlen werden, wenn die Streuung des Scheinwerfers nur 1° beträgt, zu 22900:1 bzw. 9200:1. Es wird dann noch eine Formel aufgestellt, die den Einfluß der Dauer der Beleuchtung angibt, und außerdem eine vergleichende Betrachtung über die Reichweite von 2 Scheinwerfern von gleichem Gesamtlichtstrom, aber verschiedenem Streuwinkel angestellt, und zwar wird ausgerechnet

$R \sin \varphi = R_1 \sin \varphi_1 \frac{a^{R_1}}{a^R}$, worin R die Reichweite, φ den halben Streuwinkel und a den Absorptionskoeffizienten der Luft bedeuten.

HELMUTH SCHERING.

J. T. Macgregor-Morris, M. J. Dowty, B. J. Privett. Gleichstrommessungen an Neon-Glimmlampen. Electrician 89, 626, 1922. Es werden zwei Lampen untersucht, eine mit zwei sternförmigen, miteinander verbundenen Blechen als Kathode, eine mit einer bienenkorbähnlichen Drahtspirale als Kathode. Letztere enthält einen Tropfen Quecksilber. Die Elektroden bestehen aus Nickel, weil damit eine höhere Ausbeute erreichbar sei als mit anderen Metallen. Es werden die Stromspannungs-Charakteristiken und Stromzeit-Charakteristiken mitgeteilt, die aber keinen großen Wert besitzen, weil der eingebaute Vorschaltwiderstand mitgemessen wurde. Nur bei zwei Kurven wurde der dadurch bedingte Spannungsabfall berechnet und in Abzug gebracht. — Als besondere Anwendungsmöglichkeiten werden empfohlen: 1. Genaue Spannungsmessung mit einem verhältnismäßig rohen Amperemeter (geringen Spannungsänderungen entspricht eine große Stromänderung). 2. Messung des Scheitelwertes eines Wechselstromes (wahrscheinlich mit Hilfe der Zündspannung). (Aus: Techn.-wiss. Ber. des Osram-Konzerns, Referent: Samson.)

SCHIEL.

R. A. Brockbank und L. E. Ryall. Wechselstrommessungen an der Neon-Glimmlampe. Electrician 90, 4, 1923. Die Arbeit ist auf Anregung und unter Leitung von Macgregor-Morris entstanden, dessen Untersuchung über den gleichen Gegenstand vorstehend referiert ist. Die Untersuchungen beziehen sich daher auch auf die gleichen Lampentypen. Es werden Oszillogramme mitgeteilt, die bei Wechselstrom von 50 Perioden und verschiedenen Spannungen aufgenommen worden sind. Auch hier wird der Vorschaltwiderstand in der Lampe belassen, der Spannungsabfall in ihm wird in einigen Kurven in Rechnung gesetzt. Das verschiedene Verhalten in den beiden Hälften einer Periode wird besprochen, und der Leistungsfaktor wird bestimmt (etwa 0,9 bei normaler Belastung). — Folgende Untersuchungen werden noch in Aussicht gestellt: 1. Eingehendes Studium der Lampen für stroboskopische Zwecke,

unter besonderer Berücksichtigung der Frage, wie lange nach dem Aussetzen des Stromes das Leuchten noch fort dauert. 2. Photometrische Eigenschaften der Lampe. 3. Verwendung für photographische Zwecke. (Aus: Techn.-wiss. Ber. des Osram-Konzerns, Referent: Samson.) SCHEEL.

H. Dember. Über eine entoptische Erscheinung. ZS. f. techn. Phys. 4, 7, 1923, Nr. 1. Man sieht das Haidingersche Andreaskreuz, wenn man mit den durch mehrere Stunden bei Lichtabschluß ausgeruhten Augen nach einer weiß getünchten Wand schaut, die nur Licht von der tiefstehenden Sonne, von einem Wald oder einer Wiese reflektiert, erhält. Die Farbe der Figur ist chromgelb, der Ring etwa 50'. H. R. SCHULZ.

Emile Haas. Nouvelles expériences sur le phénomène de Broca et Sulzer (Ondulation de fatigue). C. R. 176, 188—191, 1923, Nr. 3. Gelegentlich der Wiederholung der Beobachtungen von Broca und Sulzer, nach denen die Empfindung sehr kurzer, wenige Hundertstel Sekunden andauernder Lichteindrücke schnell ansteigt, ein Maximum erreicht, um zunächst schnell, dann langsamer einen konstanten Wert anzunehmen, wird festgestellt, daß die Erscheinung nur dann eintritt, wenn die Zeit zwischen zwei Lichteindrücken wenigstens 0,12 Sek. beträgt, daß sie am deutlichsten bei Blau, am schwächsten bei Grün ausgesprochen ist, bei stärkeren Lichteindrücken deutlicher zu erkennen ist als bei schwächeren. Die Tatsache, daß man nicht auch bei längeren Reizungen vor der stationären eine stärkere Empfindung hat, führt Verf. zu der Erklärung, daß zu einem deutlichen Bewußtwerden einer Empfindung ihre Ablösung durch eine andere, im vorliegenden Falle durch die Ruhe erforderlich ist, daß sowohl bei dem kurzen wie auch bei dem länger dauernden Lichteindruck die Resultierende der augenblicklichen Eindrücke zum Bewußtsein gelangt. Die Messungen sind in der Weise ausgeführt, daß nacheinander ein zwei Sekunden dauernder und ein durch eine Sektorscheibe mit meßbar veränderlichem Ausschnitt versehener 0,20 Sek. dauernder Lichtstrahl beobachtet wurde. Es wurden nur die Zeitgrenzen festgestellt, zwischen denen der kurze Eindruck entschieden heller erschien als der durch dieselbe Lichtquelle erzeugte länger dauernde, während Broca und Sulzer die beiden Lichtstrahlen nebeneinander beobachteten. Weiter benutzte Verf. reine Spektralfarben, während die genannten Forscher Farbenfilter angewendet hatten. LEVY.

G. F. Rochat. Etude quantitative du fusionnement binoculaire des couleurs complémentaires. Arch. néerl. de physiol. de l'homme et des anim. 7, 263—267, 1922. Trendelenburg hatte bei seinen Untersuchungen über binokulare Farbenmischung mit Lithiumrot und Talliumgrün gefunden, daß ungefähr fünfmal soviel Grün zur Erzeugung von Weiß nötig war als bei monokularer Mischung. Genaue quantitative Untersuchungen ließen sich aber bei seiner Methode nicht anstellen. Rochat hat mit spektralen Lichtern, die mit Hilfe des Donderschen Spektralapparates gewonnen wurden, genaue messende Untersuchungen angestellt. Durch Einsetzen bestimmter optischer Hilfsmittel und Anbringung eines Spiegels am Apparat ließen sich von den beiden Spalten, welche die Komplementärfarben lieferten, runde Felder auf einer Fläche entwerfen. Bei Betrachtung mit gekreuzten Gesichtslinien war dann eine binokulare Mischung möglich. Um ein Vergleichsfeld zu erhalten, wurde ein gleichgroßes Feld einer weißen Milchglasscheibe von hinten her erleuchtet. Durch Einschaltung von blauen Gläsern war es möglich, genau die gleiche Farbe und Helligkeit mit dem Mischfeld herzustellen. Zur Beleuchtung der Spalte des Spektroskops benutzte Verf. die Mikroprojektionslampe von Philips. Noch besser hätte sich seiner Ansicht nach die Pointolitelampe, die ihm nicht zur Verfügung stand,

geeignet. Die Lampe ermöglichte es genügende Lichtstärke, trotz der starken Vergrößerung der Bilder bei gleichbleibender Intensität, zu erzielen. Außerdem wurde das Feld, innerhalb dessen die drei Spalte des Spektralapparates sich befanden, vollständig gleichmäßig beleuchtet. Verf. hat monokulare und binokulare Mischversuche mit Komplementärfarben angestellt. Es zeigte sich, daß bei monokularer Mischung die relativen Spaltbreiten konstant blieben. Bei den binokularen Mischversuchen war diese Konstanz nicht gewährleistet, vielmehr ergaben sich hier gewisse Spielräume, die bei den verschiedenen Lichtergemischen (untersucht wurde 617 und 489, 656 und 492, 671 und 493 m μ) im Maximum bis zu etwa 20 Proz. der Breite des variierten Spaltes (der andere blieb konstant) gingen. Es zeigte sich aber, daß die Farben, welche bei monokularer Mischung sich als komplementär erwiesen, es auch bei der binokularen sind. Das Mengenverhältnis ist in beiden Fällen annähernd das gleiche, doch ist im allgemeinen bei der binokularen Mischung etwas mehr von dem Lichte kürzerer Wellenlänge nötig. Die Tatsache, daß im allgemeinen die Verhältnisse bei binokularer und monokularer Farbmischung die gleichen sind, sprechen gegen die Ansicht, daß die Farbmischungen in einem chemischen Prozeß in der Netzhaut selbst zustande kommen.

**BRÜCKNER.

M. Tscherning. La théorie de Th. Young sur la vision des couleurs. Arch. néerl. de physiol. de l'homme et des anim. 7, 450—453, 1922. Hält man photometrische Gläser (unter diesen versteht Tscherning neutral-graue Gläser von bestimmter Absorptionsfähigkeit, die in geometrischer Reihe abgestuft sind; 1 Photoptrie = $\frac{1}{10}$, 4 Photoptrien = 10^{-4} Durchlaßfähigkeit) vor das Auge, um damit eine Dunkeladaptation zu erzielen, so sieht man, wenn man mit dem anderen frei gelassenen Auge einen Vergleich hat, daß die Eindrücke des dunkeladaptierten Auges nicht farblos sind, sondern in einem schönen violetten Ton erscheinen, der etwas mehr nach Rot tendiert, wenn man Beobachtungen bei heller Tagesbeleuchtung macht. Es ist dabei gleichgültig, was für eine Farbe das betrachtete Objekt wirklich hat. Nur rote Objekte erscheinen schwarz. Die violette Farbe verschwindet sofort, sobald man das nicht adaptierte Auge schließt. Die Farbe stimmt überein mit derjenigen, welche die kurzwelligsten Strahlen im nicht adaptierten Auge hervorrufen. — Durch Betrachtung z. B. einer weißen Zigarette in Doppelbildern erscheint sie dem nicht adaptierten Auge weiß, dem anderen grauviolett. Wenn man die Zigarette parallel zur Frontalebene dreht, z. B. aus der horizontalen in die vertikale Lage, so fällt auf, daß das violette Bild gegenüber dem anderen in der Bewegung zurückbleibt. Das deutet darauf, daß die Eindrücke des adaptierten Auges mit einer gewissen Verspätung im Gehirn ankommen. Die gleiche Erscheinung kann man beobachten, wenn man Gläser verwendet, die nur die kurzwelligen Strahlen des Spektrums durchlassen. — Man könnte die Theorie von Young in der einfachsten Weise so darstellen, daß man annähme, man hätte drei Augen, eines, welches nur rot, eines, welches nur grün und ein drittes, welches nur violett sieht. Bei großer Helligkeit sehen alle drei, bei Dunkelheit nur das dritte. Verf. sucht auf Grund dieser Anschauung unter anderem das Purkinjesche Phänomen, die Endstrecken im Spektrum, das zentrale Skotom im dunkeladaptierten Auge und anderes zu erklären.

**BRÜCKNER.

Karl Lüdemann. Der unregelmäßige Schätzungsfehler bei Strichmikroskopen. ZS. f. Instrkde. 43, 25, 1923, Nr. 1. Beobachtungen mit einem 12 cm-Theodolit mit Ablesung durch Strichmikroskope haben für den mittleren unregelmäßigen Schätzungsfehler m_a in Abhängigkeit von der scheinbaren Größe der Teilungseinheit J' die Beziehung $m_a = 0,02 J'$ ergeben.

H. R. SCHULZ.

7. Wärme.

Satish Chandra Pramanik. An Optical Study of Free and Forced Convection from Thin Heated Wires in Air. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 7, 115—123, 1922, Nr. 3/4. Mit einer etwas modifizierten Töplerschen Schlierenmethode wird der von erhitzten Drähten und parallelen Drahtgittern (verschiedene Dicke der Drähte und verschiedener Abstand der Drähte in den Gittern) aufsteigende warme Luftstrom photographiert, ebenso die Erwärmung eines über diese Drähte geblasenen Luftstroms. — In einer zweiten Anordnung wird die Ablenkung paralleler Lichtstrahlen in der erwärmten Luftschicht um den erhitzten Draht benutzt, um das Temperaturgefälle (Dichtegefälle) in ihr zu demonstrieren. GERLACH.

Victor Fischer. Eine Darstellung des Nernstschen Wärmetheorems. Erster Teil, 24 S., Frankfurt a. M., Verlag: Blazek und Bergmann, 1923. Diese Arbeit bezweckt, ausgehend von geometrischen Vorstellungen, eine geschlossene Darstellung des Nernstschen Wärmetheorems. An die Spitze wird die Gleichung $\lim_{T=0} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p = 0$ gestellt, aus der alle übrigen Folgerungen abgeleitet werden. HENNING.

N. Vasilescu Karpén. Réalisation du mouvement perpétuel de deuxième espèce. Bull. Roumaine 8, 27—31, 1923, Nr. 3/4. Der Verf. ist überzeugt, ein Perpetuum mobile zweiter Art verwirklicht zu haben. In der Höhlung eines Kupferblocks, die nach Einschaltung einer elektrisch isolierenden Schicht durch eine Kupferplatte fest verschlossen wurde, heizte er Kupfersulfatlösung auf 250 bis 300° C und beobachtete zwischen Kupferblock und Deckel eine Potentialdifferenz von $\frac{1}{4}$ Volt. Er behauptet, daß diese trotz gleichmäßiger Heizung des ganzen Systems von thermoelektrischen Kräften zwischen der flüssigen und dampfförmigen Phase der Kupfersulfatlösung herrühren. HENNING.

W. Herz. Beziehungen von Eigenschaften flüssiger Stoffe. ZS. f. Elektrochem. 29, 110—111, 1923, Nr. 3 (5/6). Aus der durch Nernst revidierten Troutonschen Regel $\frac{ML}{T_s} = 9,5 \log T_s - 0,007 T_s$ wird im Zusammenhang mit der Clausius-Clapeyronschen Dampfdruckformel $ML = 1,985 \cdot 2,303 \cdot \frac{T T_s}{T_s - T} \cdot \log \frac{760}{p}$ die Gleichung

$$\log p = \log 760 - \frac{(9,5 \log T_s - 0,007 T_s)(T_s - T)}{4,57 T}$$

abgeleitet, die eine Beziehung zwischen der normalen Siedetemperatur T_s einer Flüssigkeit und ihrem Dampfdruck p bei der Temperatur T angibt. Bei nicht zu hoch oder zu tief siedenden, nicht assoziierenden Flüssigkeiten läßt sich die Oberflächenspannung γ bei der Siedetemperatur aus dieser, der Siedepunktsdichte s und dem Molekulargewicht M nach der Gleichung

$$\gamma = \frac{T_s \cdot s^{2/3}}{20 \cdot M^{2/3}} \cdot (9,5 \log T_s - 0,007 T_s)$$

berechnen. Bei diesen Flüssigkeiten kann aus dem Siedepunkte angenähert die Gaskonstante R nach der Beziehung $R = 3,875 (9,5 \log T_s - 0,007 T_s)$ ermittelt werden. HENNING.

S. Róna. Volumenvermehrung adiabatisch aufsteigender Luft. Meteorol. ZS. 40, 39—47, 1923, Februar. Es wird die Expansion für aufsteigende, trockene, ungesättigte und gesättigte Luft berechnet. Die Formel für den letzten Fall lautet $v_1/v = p T_1/p_1 T$, wenn der Index 1 sich auf das obere Niveau bezieht und adiabatischer Aufstieg angenommen wird. Da der Faktor T_1/T das Verhältnis der absoluten Temperaturen im Anfangs- und Endzustand bedeutet, wird man bei kleinen Steighöhen die Expansion nach dem Verhältnis der Drucke schätzen können, ohne erhebliche Fehler zu machen. In der Expansionsformel selbst sind die Dampfdrucke oben und unten gegen die entsprechenden Luftdrucke vernachlässigt. Besondere Bedeutung haben die Betrachtungen über die Volumvergrößerung aufsteigender Luft, wenn es sich darum handelt aus der gemessenen Niederschlagsmenge einen Schluß auf die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes zu ziehen. Für einen Niederschlag von 20 mm/Stunde wird für den vertikal aufwärts gerichteten Luftstrom eine Geschwindigkeit von 0,60 m/sec unten ($p_1 = 561$ mm Hg) und 0,98 m/sec oben ($p_2 = 320$ mm) gefunden. — Anschließend an die Bjerknessche Vorstellung geneigter Diskontinuitätsflächen wird noch das Problem des Zusammenhanges zwischen Geschwindigkeit und Regenmenge bei aufströmender Luft einer schiefen Ebene entlang erörtert. Unter geeigneten Annahmen erhält man auch hier, bei nicht übermäßigen Windgeschwindigkeiten, schon ziemlich ergiebige Niederschläge über große Flächen. Je größer die Neigung der Diskontinuitätsebene ausfällt, desto reichlicher wird der Niederschlag bei sonst gleichen Faktoren sein. CONRAD.

Robert Oedl. Über Höhlenmeteorologie, mit besonderer Rücksicht auf die große Eishöhle im Tennengebirge (Eisriesenwelt). Meteorol. ZS. 40, 33—37, 1923, Februar. Der Verf. gibt eine Einteilung der Höhlen nach physikalisch-meteorologischen Gesichtspunkten. Bei „Wasserhöhlen“ wird ein lebhafter Luftaustausch durch das Einströmen (Ponorhöhlen oder Wasserschwinden) oder das Ausströmen des Wassers (Quellhöhlen), bei letzteren in Verbindung mit Eindringen warmer Luft von außen, hervorgebracht. — Die Grotten (trockene Höhlen mit Sinter- oder Eisbildung) werden in warme und kalte geteilt, je nach ihrer Formation. Grotten, die in einem einfachen vom Eingang aus aufsteigenden oder absteigenden „Sack“ bestehen, werden als „statisch“ bezeichnet. In letzterer Art sinkt die kalte Winterluft ab und stagniert dann. Vorhandenes oder einströmendes Wasser (Schmelzwasser) friert — statische Eishöhle, „Kältespeicher“. — Als „Windröhren“ werden Höhlen (Grotten) mit mehr als einem Ausgang bezeichnet. Besonders bemerkenswert sind solche mit horizontalen Gängen und vertikalen Schloten. In solchen Höhlen entwickelt sich eine reguläre Luftzirkulation. Ist die Außenluft wärmer als die Höhlenluft, wird die kalte Innenluft beim tiefsten Ausgang ausströmen und durch die Schlotte warme Außenluft aspirieren. Die Schlotöffnungen, in größerer Höhe gelegen, bleiben meist mit Schnee belegt, so daß die Außenluft am Schloteingang und den Schlotwänden abgekühlt wird. Im Winter wird die dann relativ warme Höhlenluft durch die Schlotte entweichen und durch die unteren Eingänge kalte Luft aspirieren. Die Luftzirkulation wirkt also immer so, daß namentlich die Teile der Höhle, die dem Stolleneingang nahe liegen, abgekühlt werden. Diese Erklärungsmethoden finden sowohl in den vorgefundenen Eisbildungen als in den Temperaturbeobachtungen ihre Bestätigung. CONRAD.

J. W. Sandström. Über das Entstehen und Verschwinden der Diskontinuitätsflächen in der Atmosphäre. Meteorol. ZS. 40, 37—39, 1923, Februar. Das schwedische Hochgebirge gibt vielfach Anlaß zur Beobachtung von Diskonti-

uitätsflächen, die sich an der Grenze zwischen der spezifisch leichten, warmen und sauchten ozeanischen und der schweren, kalten und trockenen kontinentalen Luft ausbilden. Die Diskontinuitätsflächen sind durch scharf begrenzte Wolkenstreifen kenntlich. Der Verf. unterscheidet zwischen diffusen und scharfen Diskontinuitätsflächen. Ein schönes Beispiel illustriert die beiden Fälle. Über einem in ein Hochplateau eingebetteten See bildet sich eine Temperatur-Inversion aus, die nach oben gegen warme Luft grenzt: diffuse Diskontinuität. Von oben tritt stets neue sich abkühlende Luft durch die Grenzfläche. Am Seeausgang fließt die kalte Luft über und stürzt in das Tal. Die Trennungsfläche wird hier, wo potentielle in kinetische Energie verwandelt wird, eine scharfe sein; es kann keine Luft durch sie hindurchtreten. Der Fall der Cumulusbildung über überhitztem Gebiet bietet ein ähnliches Beispiel. Solange die überhitzte Luft horizontal gelagert ist, wird sie durch eine diffuse Diskontinuitätsfläche von der oberen kühleren Luft getrennt sein. Sobald genügender Auftrieb vorhanden ist, wird sie in die Höhe steigen, und es wird sich im Gebiet rascher Relativbewegung eine scharfe zylindrische Diskontinuitätsfläche herausbilden. Auch Laboratoriumsexperimente zeigen, daß rasche Relativbewegung die notwendige Bedingung für die Ausbildung scharfer Diskontinuitätsflächen ist. Auf die Wetterkarte angewendet findet sich infolge der geographischen Lage in Schweden sehr oft eine Diskontinuitätslinie. (Polarfront.) Entgegen der Bjerknesschen Vorstellung verzweigt sie sich jedoch oft in zwei parallel verlaufende Diskontinuitätsflächen, die sich bei windstillem Wetter durch allmähliches Divergieren der Isothermen auflösen. Bei wandernden Zyklonen mit hohen relativen Geschwindigkeiten finden sich scharfe Diskontinuitätslinien, während in den Gebieten zwischen den Zyklonen, mit kleinen oder mangelnden relativen Geschwindigkeiten oft gar keine Polarfront zu finden ist. Der Verf. kommt zu dem Ergebnis, „daß das Schema der fortlaufenden Polarfront nicht zutrifft“.

CONRAD.

Henry J. S. Sand. On the Anomaly of Strong Electrolytes with special Reference to the Theories of J. C. Ghosh. Phil. Mag. (6) 45, 129—144, 1923. Nr. 265, Januar. In dem vorliegenden ersten Teil einer größeren Arbeit wird die Berechnung des osmotischen Druckes einer Elektrolytlösung aus den elektrostatischen Kräften zwischen den Ionen einer Kritik unterzogen, wobei der neuerdings oft besprochenen Theorie von Ghosh besonderes Augenmerk geschenkt wird. Zunächst wird gezeigt, daß die Grundannahmen der neueren Elektrolytheorien ein brauchbares qualitatives Bild von der Leitfähigkeit der Elektrolyte liefern. Verf. berechnet z. B. — unter Voraussetzung eines homogenen Dielektrikums zwischen den Ionen und Benutzung des (dreigliedrigen) Ausdruckes von Born und Landé für das Attraktionspotential zweier Ionen sowie mit Hilfe des Boltzmannschen Theorems — plausible Werte für die Assoziation der Ionen einerseits in einer 0,1 n wässrigen Lösung von NaCl bei 17° C, andererseits für den Dampf dieses Salzes bei 1000° C. Auch wird gezeigt, daß bei Annahme der Gültigkeit des verwickelteren Born- und Landéschen Ansatzes doch für praktisch alle vorhandenen Ionen in der 0,1 n Lösung das einfache Coulombsche Gesetz als brauchbar angesehen werden kann. — Dann folgt eine Kritik der Virialberechnung Ghoshs und Milners, die beide die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten vernachlässigen; eine Berücksichtigung dieses Umstandes liefert aber für die Verdünnungswärme einen Wert, der mit der Erfahrung nicht übereinstimmt. Dieser Einwand richtet sich gegen beide Autoren, deren Art der Virialberechnung wesentlich verschieden ist: Milner rechnet nach den Prinzipien der kinetischen Gastheorie; Ghosh dagegen geht von dem Bilde aus, daß in der Lösung eine im Mittel vorherrschende regelmäßige Verteilung der Ionen existiert,

deren Anordnung dem Ionengitter des festen Stoffes entspricht. Gegen diese Anschauung Ghoshs erhebt Verf. schwere Bedenken, ähnlich wie u. a. kürzlich Kraus (s. diese Ber. 3, 618, 1922) und Kendall (l. c., 3, 755, 1922). — Schließlich folgt ein Vergleich der nach Milner und Ghosh berechneten Werte des van 't Hoff'schen Faktors i mit gemessenen Werten. Er zeigt, daß nur bei einzelnen Stoffen und dort nur in einem ziemlich engen Konzentrationsbereich eine befriedigende Übereinstimmung sich findet. Verf. schließt daraus, daß der Wert des Faktors i noch von anderen Faktoren abhängt als denen, die der einfachen elektrostatischen Berechnung zugrunde gelegt werden. — Ein zweiter Teil der Arbeit soll sich mit der Theorie der Leitfähigkeit der starken Elektrolyte befassen. EBERT-WÜRZBURG.

David F. Smith. The condition of bismuth salts in aqueous solutions and the molal electrode-potential of bismuth. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 360—370, 1923, Nr. 2. [S. 659.] EBERT-WÜRZBURG.

Ernest H. Swift. The electrode potential of bismuth determined by equilibrium measurements. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 371—377, 1923, Nr. 2. [S. 659.] EBERT-WÜRZBURG.

Haviland H. Platt. On Restricted Movements of Molecules at very low pressures. Phil. Mag. (6) 45, 414—415, 1923, Nr. 267, März. A. Fairbourn hat abzuleiten gesucht, daß, dem zweiten Hauptsatze entgegen, in einem konischen, an beiden Enden offenen Gefäß, dessen Dimensionen klein gegen die freie Weglänge der Gasmolekeln sind, eine Strömung vor sich gehen müßte, derart, daß Gas durch das weitere Ende ausströmt, und vorgeschlagen, diese Strömung durch ein vor die Öffnung gehängtes Blättchen nachzuweisen. Der Verf. möchte den Versuch derart modifizieren, daß anstatt des konischen Gefäßes ein leicht drehbares Blättchen mit zahlreichen konischen Bohrungen verwendet und die Reaktion des gesuchten Effektes auf dieses Blättchen beobachtet wird. K. PRZIBRAM.

H. Sirk. Der Einfluß eines elektrischen Feldes auf die innere Reibung eines Gases. ZS. f. Phys. 13, 35—47, 1923, Nr. 1/2. Es wird angenommen, daß die Molekeln elektrische Quadrupole sind, die in einem elektrischen Felde ein seiner Stärke proportionales Moment erhalten. Der Proportionalitätsfaktor α läßt sich aus der Molekularrefraktion berechnen. Die Arbeit, die zwei Molekeln leisten, wenn sie sich in einem äußeren Felde F bis zur Berührung nähern, wird berechnet als $A[B\cos^2\omega - C] + D$. D wäre diese Arbeit bei Abwesenheit des äußeren Feldes. A , B und C enthalten molekulare Konstanten, außerdem ist $A \sim F^2$. ω ist der Winkel zwischen F und der Zentrallinie des Molekelpaares. — Der Mittelwert der Arbeit, die zwei Molekeln leisten, wenn sie sich im Felde F in der Richtung ϑ mit F bis zur Berührung nähern, ist $H = \frac{AB}{4} - AC + D + \frac{AB}{4}\cos^2\vartheta$. Es wird also die von einem Molekelpaar im Mittel geleistete Annäherungsarbeit, der die Sutherland'sche Konstante in der Formel für die innere Reibung eines Gases Rechnung trägt, vom äußeren Feld und der Annäherungsrichtung abhängen. — Bei der Berechnung des η_F , des Reibungskoeffizienten im Felde F wird angenommen, daß das Gas durch einen schmalen parallelepipedischen Hohlraum strömt und das zeitlich konstante, homogene Feld F längs des ganzen Hohlraums normal auf die Schichten gleicher Strömungsgeschwindigkeit einwirkt. Nach den Vorstellungen der kinetischen Gas-

theorie ist $\eta_F = K\sqrt{T} \int_0^\pi \frac{\cos^2\vartheta \sin\vartheta d\vartheta}{1 + \frac{cH}{\kappa T}}$. K ist eine von F unabhängige Konstante,

der von Enskog berechnete Korrektionsfaktor der Sutherlandschen Konstanten, die Boltzmannsche Konstante. Ausführung der Rechnung und Division durch n nach Sutherland bei Abwesenheit eines äußeren Feldes berechneten Reibungs-

oeffizienten η_0 ergibt: $\frac{\eta_F}{\eta_0} = 1 - F^2 \frac{c_4 \alpha^3 \left(\frac{2}{5} B - C \right)}{\pi s^3 (T + \Theta)}$, wo c_4 den Wert des Enskog-

chen Faktors für eine Kraft zwischen den Molekeln proportional der -4 . Potenz des Abstands, s den Molekulardurchmesser und Θ Sutherlands Konstante bedeutet. Die numerische Auswertung dieses Quotienten ergibt für $F = 100$ CGS., bei 14°C beispielsweise für $O_2: 1 - 3,0 \times 10^{-9}$, für $N_2: 1 - 4,1 \times 10^{-9}$. SIRR.

Er Grifffiths and J. H. Awbery. Thermometric lag with especial reference to cold storage practice. Trans. Faraday Soc. 18, 243—251, 1922, Nr. 2. Die Verf. beschreiben Versuche zur quantitativen Beurteilung einiger Fehlerquellen, die bei Anwendung von Quecksilber- und Alkoholthermometern zur Temperaturmessung in Schiffsräumen auftreten, wenn die Thermometer zwecks Ablesung an Deck des Schiffes gebracht werden. Es werden auch Messungen über den Einfluß der Trägheit spezieller Thermometerformen angestellt, wenn es sich um die Messung schnell wechselnder Temperaturen handelt. Die Untersuchungen beziehen sich ferner auf Widerstands- und ein Quecksilber-Fernthermometer. HENNING.

Karl Daeves. Die Anwendung der optischen Pyrometer im praktischen Betriebe. Bericht Nr. 8 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (Sitzung vom 25. Oktober 1921), 5 Seiten. Es werden die Grundlagen des Vanner- und des Holborn-Kurlbaum-Pyrometers sowie die physikalischen Grundlagen der optischen Temperaturmessung erörtert, wobei besonders darauf hingewiesen wird, wie man bei nicht schwarzen Körpern aus der beobachteten die wirkliche Temperatur ermitteln kann. Kurz eingegangen wird auch auf die Gesamtstrahlungs-pyrometer und ihre Fehlerquellen. BERNDT.

W. P. White. Notes on the electric heating of calorimeters. Journ. Wash. Acad. 13, 17—28, 1923, Nr. 2. Die Arbeit enthält eine sehr ausführliche Untersuchung über alle zu beachtenden Punkte und Fehlerquellen, wenn man mit dem Kalorimeter Messungen mit einer Genauigkeit von 30 auf 10^6 ausführen will; neue Gesichtspunkte werden nicht gebracht. GERLACH.

Franz Simon und Fritz Lange. Die thermischen Daten des kondensierten Wasserstoffs. ZS. f. Phys. 15, 312—321, 1923, Nr. 6. Es wird eine Apparatur beschrieben, die es mit verhältnismäßig einfachen Mitteln gestattet, Temperaturen bis zu 90°abs. zu erreichen; mit ihr wurden die thermischen Daten des kondensierten Wasserstoffs gemessen. — Spezifische Wärme. Für die spezifische c_p und Molwärme C_p lassen sich aus den Angaben des Verf. folgende Werte (teils Mittelwerte) ableiten:

Fester Wasserstoff

T	t	c_p	C_p
11,0	— 262,1	0,373	0,752
11,7	— 261,4	0,440	0,888
12,7	— 260,4	0,536	1,080
13,4	— 259,7	0,630	1,270

Flüssiger Wasserstoff

T	t	c_p	C_p
15,7	— 257,4	1,77	3,57
16,5	— 256,6	1,86	3,74
18,2	— 254,9	2,02	4,07

Verf. leitet aus diesen Daten ab, daß sich die Molwärme des festen Wasserstoffs durch eine Debye-Funktion $\beta\nu = 91$, die Molwärme des flüssigen Wasserstoffs zwischen 15 und 19° abs. durch die Formel $0,33 + 0,206 T$ darstellen lasse; Fehlergrenze in beiden Fällen $\pm 1,5$ Proz. Die molare Schmelzwärme wurde gleich $28,0 \pm 0,15$ cal, die molare Verdampfungswärme des flüssigen Wasserstoffs zwischen 14 und 20° abs. gleich $219,7 - 0,27 (T - 16,6)^2$ cal gefunden.

SCHEEL.

Victor Fischer. Beiträge zur Berechnung der spezifischen Wärmen von trocken gesättigten Dämpfen und siedenden Flüssigkeiten. ZS. f. techn. Phys. 4, 72–76, 1923, Nr. 2. Es werden im wesentlichen einige Gleichungen für die spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und konstantem Volumen von Flüssigkeiten und Dämpfen an der Grenze der Sättigung abgeleitet, die den Wärmeinhalt der Flüssigkeit oder des Dampfes oder deren Differentialquotienten nach dem Druck (bei konstanter Temperatur) enthalten. Die Wärmeinhalte müssen zwecks numerischer Ausrechnung aus Tabellen, z. B. denjenigen von Mollier, entnommen werden. HENNING.

Wilhelm Nusselt und Walter Jürges. Die Kühlung einer ebenen Wand durch einen Luftstrom. S.-A. Gesundheits-Ing. 45, 1922, Nr. 52, 2 S. An der oberen Fläche einer horizontal liegenden und von unten elektrisch geheizten Kupferplatte wurde ein Luftstrahl parallel vorbeigeblasen, dessen Geschwindigkeit überall in seinem Querschnitt möglichst gleich war. Die Kupferplatte bildete die obere Fläche eines scheibenartigen, mit Wasser gefüllten Heizkörpers, dessen Wasserinhalt kräftig gerührt wurde. Die Wärmeabgabe nach unten und nach der Seite war durch gute Isolierung sehr verringert. Sie wurde durch besondere Versuche ermittelt, ebenso wie die Strahlung der Kupferplatte nach oben. Die Wärmeübergangszahl α (äußere Wärmeleitfähigkeit) zwischen der Kupferoberfläche und der strömenden Luft (nach Abzug der durch Wärmestrahlung abgegebenen Wärme) ließ sich darstellen durch die Gleichung

$$\alpha = (6,14 w^{0,780} + 4,60 \cdot e^{-0,6w}) \text{ kcal m}^{-2} \text{ h}^{-1} \text{ Grad}^{-1}.$$

Dabei bedeutet w die Luftgeschwindigkeit in ms^{-1} und e die Basis der natürlichen Logarithmen. Das zweite Glied rührt vom Auftrieb der Luft her. Die obige Formel gilt für folgende Versuchsbedingungen: Kupferoberfläche mit der angelaufenen, unbearbeiteten Walzhaut; Wandtemperatur = 50°; Temperatur der strömenden Luft = 20°; Luftdruck 752 mm QS; relative Feuchtigkeit der Luft 55 Proz.; Luftgeschwindigkeit von 0 bis 25 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Die Formel läßt sich ersetzen

$$\text{für } w \leq 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ durch } \alpha = 5,0 + 3,4w,$$

$$\text{für } w > 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ durch } \alpha = 6,14 w^{0,78}.$$

MAX JAKOB.

J. Salpeter. Das periodische System der Elemente und die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Gläsern. ZS. f. techn. Phys. 4, 36–39, 1923, Nr. 1. [S. 628.]

SCHULZ.

Pierre Lafon. Sur les anomalies de dilatation des verres. C. R. 175, 955–958, 1922, Nr. 21. Der Gang des Ausdehnungskoeffizienten mit der Temperatur ist nach der Methode von Chevenard (Vergleich mit einem Stahlstab gleicher Länge) für einige Gläser bestimmt worden. Zunächst ergibt sich lineare Ausdehnung; daran schließt sich ein Gebiet geringeren Temperatureinflusses. Bei einer bestimmten Temperatur setzt dann wieder stärkere Ausdehnung ein, bis schließlich mit Eintritt der Erweichung der Glasstab unter dem Einfluß der Auflage zusammensinkt. — Die erste Anomalie ist auf eine der thermischen Ausdehnung sich überlagernde Kontraktion

folge innerer Spannungen zurückzuführen und ist irreversibel. Das starke Ansteigen des Temperaturkoeffizienten bei höherer Temperatur wird auf eine allotrope Modifikation des amorphen SiO_2 zurückgeführt, dagegen wird die Hypothese von Lebedeff, nach der Umwandlung der kristallinen Formen von SiO_2 bei 570° vorliegt, verworfen, weil die Zunahme der Ausdehnung schon bei tieferen Temperaturen erfolgen kann. Die Temperatur und Größe der Ausdehnung zeigt die Tabelle.

	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	FeO	Al_2O_3	B_2O_3	As_2O_3	PbO	Temp.	Längenänderung auf 100
Glas I. . .	67	—	10	16	3	4	—	—	—	600°	0,04
Glas III. .	72	4,69	10,33	1,21	—	1,41	10	0,36	—	550	0,4
Flint . . .	25,81	3,17	1,37	—	—	—	—	0,13	69,52	400	0,1

H. R. SCHULZ.

Mathias. L'étude de la courbe des densités à basse température au laboratoire cryogène de Leiden. Onnes-Festschrift 1922, S. 165—196. Das Gesetz von Cailletet und Mathias (1886) über den „geradlinigen Durchmesser“ sagt aus, daß der Mittelwert zwischen der Flüssigkeits- und Dampfdichte im gesättigten Zustand eine lineare Funktion der Temperatur ist, so daß $\frac{1}{2}(\delta + \delta') = \alpha T + \beta$ gesetzt werden kann. Nachdem sich diese Regel bei zahlreichen Stoffen mit kritischen Temperaturen T_c zwischen 300 bis 700° abs. bewährt hatte, wurde es vom Verf. in Gemeinschaft mit Onnes und Crommelin im Leidener Laboratorium bei tiefen Temperaturen geprüft. Die vorliegende Abhandlung enthält in zusammenfassender Darstellung die wichtigsten Angaben über die Untersuchungsmethode und die Ergebnisse dieser Messungen. Einen Auszug enthält die folgende Tabelle, in welche auch die von Cardoso (Genf) für Kohlenoxyd und Methan sowie die von Patterson, Tripps und Gray für Xenon gefundenen Werte aufgenommen sind.

Stoff	$-\alpha$	T_c	δ_c	$\alpha = \frac{\alpha T_c}{\delta_c}$	$b = \frac{a}{T_c^{3/4}}$
Helium	0,003 3	4,99	0,065	0,25	0,1673
Kohlenoxyd . . .	0,000 911 5	134,4	0,311 0	0,3939	0,1157
Wasserstoff . . .	0,000 394 0	33,18	0,031 02	0,421	0,1754
Neon	0,007 49	44,74	0,528	0,634	0,2451
Methan	0,000 606 4	190,25	0,162 3	0,7108	0,1914
Argon	0,002 623 5	150,65	0,530 8	0,7446	0,2125
Xenon	0,003 055	289,7	0,766 1	0,7661	0,1857
Schwefelstoff . . .	0,001 957 7	125,96	0,310 96	0,7930	0,2367
Sauerstoff	0,002 265	154,29	0,429 9	0,8129	0,2307

δ_c bezeichnet die Dichte bei der kritischen Temperatur T_c . Da am kritischen Punkt $\frac{1}{2}(\delta + \delta') = \delta_c$ ist, so folgt $\beta = \delta_c - \alpha T_c$ und nach geringer Umformung

$$\frac{1}{2} \frac{\delta + \delta'}{\delta_c} = 1 - \frac{\alpha T_c}{\delta_c} \left(1 - \frac{T}{T_c}\right) = 1 + a \left(1 - \frac{T}{T_c}\right).$$

Das Gesetz der korrespondierenden Zustände fordert, daß a für alle Stoffe denselben Wert besitzt. Die Beobachtungen weisen darauf hin, daß a noch eine Funktion der

charakteristischen Größen der Stoffe ist. Setzt man $a = b T_c^n$, so gelangt man zu der besten Darstellung für $n = 1/4$. — In der Nähe des kritischen Punktes sind mehrfach geringe systematische Abweichungen der Dichten von der Regel des geradlinigen Durchmessers beobachtet worden. Führt man statt der linearen Gleichung bezüglich der Temperatur eine quadratische ein, so lassen sich für Sauerstoff und Stickstoff bessere Übereinstimmungen zwischen der Beobachtung und der Rechnung erzielen. Für Argon und Wasserstoff wurde indessen auf diesem Wege keine merkliche Verbesserung erreicht.

HENNING.

C. A. Crommelin. Appendice à l'article précédent. Sur la courbe des densités du néon. Onnes-Festschrift 1922, S. 197. In Ergänzung der vorstehend referierten Mitteilung gibt der Verf. über Neon, für das bisher nur vorläufige Daten zur Verfügung standen, nach neueren Messungen folgende Ergebnisse:

$$\delta_c = 0,483; \quad -\alpha = 0,00718; \quad \frac{RT_c}{p_c v_c} = 3,248.$$

HENNING.

J. Narbutt. Von den Kurven für die freie und die innere Energie bei Schmelz- und Umwandlungsvorgängen. Acta Dorpat. (A) 3, Nr. 1, 12 S., 1922. Verf. läßt einige in seiner früheren Arbeit (Phys. ZS. 21, 341, 1920) gemachten speziellen Annahmen fallen und gelangt ausgehend von der Clausius-Helmholtzschen

Formel $\frac{U-A}{T} = -\frac{dA}{dT}$ zu den gleichen Resultaten:

$$\frac{A\vartheta}{U\Theta} = \frac{2-T}{2}(1-\vartheta^2) - \frac{1-T}{3}(1-\vartheta^3) \dots \dots \dots (1)$$

und

$$\frac{U\vartheta}{U\Theta} = \frac{2-T}{2}(1+\vartheta^2) - \frac{1-T}{3}(1+\vartheta^3) \dots \dots \dots (2)$$

(U = Umwandlungs- bzw. Erstarrungswärme pro Grammolekül bzw. Atom, A = freie Energie oder Affinität, T = absolute Temperatur, Θ = Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur im Tripelpunkt, δ = reduzierte Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur.) In einer Tabelle werden für eine Reihe von ϑ - und T -Werten aus den beiden obigen Gleichungen die Werte von $\frac{A\vartheta}{U\Theta}$ und $\frac{U\vartheta}{U\Theta}$ zusammengestellt, und man sieht, daß für gleiche ϑ -Werte die $\frac{A\vartheta}{U\Theta}$ -Werte bei wachsenden Werten von T (Ausnahme $\vartheta = 1$) fallen, ebenso bei verschiedenen ϑ -Werten und gleichen T -Werten; hingegen nehmen die $\frac{U\vartheta}{U\Theta}$ für steigende ϑ -Werte und gleiche T -Werte zu. Bei der Ableitung der beiden obigen Gleichungen wurde $-\frac{dA}{dT} = bT + cT^2$ gesetzt (b und c Konstanten) macht man nun noch die beiden weiteren einfachen Voraussetzungen: I. $-\frac{dA}{dT} = b$ und II. $-\frac{dA}{dT} = b + cT$, so gelangt man durch mathematische Ableitung zu den Formeln:

$$\frac{A\vartheta}{U\Theta} = 1 - \delta \dots \dots \dots (3)$$

und

$$\frac{U\vartheta}{U\Theta} = 1 \dots \dots \dots (4)$$

auf Grund der ersten Annahme und durch die zweite zu

$$\frac{A\delta}{U\Theta} = (1-T)(1-\delta) + \frac{T}{2}(1-\delta^2) \dots \dots \dots (5)$$

und

$$\frac{U\delta}{U\Theta} = 1 + \frac{T}{2}(\delta^2 - 1) \dots \dots \dots (6)$$

bei $T = 0$ gehen die Gleichungen (5) und (6) in (3) und (4) über und bei $T = 1$ verwandeln sie sich in (1) und (2). In nachstehender Tabelle sind nun eine Reihe von $\frac{A\delta}{U\Theta}$ - und $\frac{U\delta}{U\Theta}$ -Werten zusammengestellt, wie sie sich aus den Gleichungen (3), (4), (5) und (6) berechnen lassen.

T	$\delta = 0$	$\delta = 0,01$	$\delta = 0,1$	$\delta = 0,25$	$\delta = 0,5$	$\delta = 0,75$	$\delta = 0,85$	$\delta = 0,95$	$\delta = 0,99$	$\delta = 1$
$\frac{A\delta}{U\Theta}$										
0	1,000	0,990	0,900	0,750	0,500	0,250	0,150	0,050	0,010	0
$\frac{1}{2}$	0,750	0,745	0,698	0,610	0,437	0,235	0,144	0,049	0,010	0
1	0,500	0,499 9	0,495	0,469	0,375	0,219	0,139	0,0488	0,0099	0
2	0,000	0,010	0,090	0,187	0,250	0,187	0,128	0,048	0,010	0
$\frac{U\delta}{U\Theta}$										
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{1}{2}$	0,750	0,750 3	0,753	0,766	0,813	0,881	0,931	0,976	0,995	1
1	0,500	0,500 05	0,505	0,532	0,633	0,782	0,861	0,951	0,990	1
2	0,000	0,000 1	0,010	0,063	0,250	0,563	0,723	0,903	0,980	1

Es ist von äußerster Wichtigkeit, daß für δ -Werte, die sich dem Wert 1 nähern, die $\frac{A\delta}{U\Theta}$ für verschiedene T -Werte nur sehr wenig untereinander differieren, obwohl doch diesen Gleichungen ganz verschiedene Annahmen zugrunde liegen. Auch durch andere Voraussetzungen gelangt man zu ähnlichen Resultaten, woraus der Schluß der Unabhängigkeit der in der früheren Arbeit gefundenen Beziehungen von der speziellen Annahme — $\frac{dA}{dT}$ gezogen werden kann. BOHNER.

Johannes Rose. Die statische und dynamische Methode der Dampfspannungsmessung bei Gemischen. Auszug a. d. Diss. Münster, 4 S., 1923. Es werden einige dem Zawidzkischen Apparat zur Dampfspannungsmessung (dynamische Methode) anhaftende Fehler besprochen. Die engen Röhren werden zur Vermeidung von Luftstauungen durch weite ersetzt, der Siedeerleichterer darf nicht zu tief in die Flüssigkeit eintauchen, da der Dampf stets den Druck der über dem Heizdraht stehenden Flüssigkeit zu überwinden hat. Trotz dieser Verbesserungen differieren die Messungen gegenüber den statischen (Burwinkel, Diss. Münster 1914) noch um einige Millimeter bei Gemischen, deren Bestandteile ziemlich weit auseinanderliegende Siedepunkte besitzen. Da die statische Methode die der dynamischen anhaftenden Fehler, die trotz der angegebenen Verbesserungen nicht vollkommen beseitigt werden können, nicht besitzt, ferner leichter und schneller ausführbar und auch billiger ist, muß sie der dynamischen Methode vorgezogen werden. BOHNER.

C. A. Crommelin. Thermometrie en Manometrie. Onnes-Festschrift 1922, S. 211—229. In der Arbeit ist eine Übersicht über die Grundlagen zur Verwirklichung der Kelvin-Skala gegeben, wobei insbesondere auf die Messungen im Leidener Laboratorium eingegangen wird. Die Korrekturen des Wasserstoff- und Heliumthermometers sind aus den dort durchgemessenen Isothermen dieser Gase errechnet und die thermometrischen Eigenschaften anderer Gase (Stickstoff, Argon usw.) durch Vergleich mit Helium oder Wasserstoff im Differentialgasthermometer ermittelt. — Die wesentlichsten Druckmeßapparate des Leidener Laboratoriums sind ein offenes Quecksilbermanometer bis 64 Atm. und ein geschlossenes Wasserstoffmanometer bis 100 Atm. Gelegentlich wurden auch Messungen mit einer Druckwage bis 100 Atm. ausgeführt.

HENNING

J. E. Verschaefelt. Inwendige wrijving. Onnes-Festschrift 1922, S. 198—210 [S. 629.]

HENNING

G. Chaudron et Garvin. Présentation d'un four électrique dans le vid. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 175S—176S, 1923, Nr. 2. Beschreibung eines elektrischen Vakuumofens mit vertikaler Achse für direkten Anschluß an 110 Volt bei dem als Heizmaterial Wolframdraht dient, der entweder als Schraubenlinie mit variablem Schritt zwecks Temperatenausgleich gewickelt oder als enge Spirale in Zickzacklinien parallel zur Ofenachse gespannt ist, um der Zerstäubung halber stärkeren Draht in größerer Länge unterzubringen. Das Ofengehäuse (Maßangaben fehlen) ist in üblicher Weise aus Boden, Zylinderwand und Deckel aufgebaut und doppelwandig für Wasserkühlung ausgeführt. Die Dichtung erfolgt durch gefettete Labyrinthringe, die bei der vertikalen Bauart schon durch das Gewicht der Apparatur bzw. den Luftdruck genügenden Abschluß geben. Die Evakuierung geschieht durch eine unmittelbar angesetzte Quecksilberdampfstrahlpumpe mit Rotationsvorpumpe. Heizenergieverbrauch bei etwa 2000° C 10 Amp. 100 Volt. Benutzung zum Schmelzen von reinem Eisen und Platin.

C. MÜLLE

Loughnan Pendred. High-speed engine indicators. The Problems of the Engine Indicator. Engineering 115, 119—121, 1923, Nr. 2978. [S. 637.] JAKO

Berichtigungen.

In Heft 10, S. 513, drittes Referat: Der Name des Verfassers ist **Wegel**, nicht **Negel**.

In Heft 10, S. 526 u. 527 heißen die beiden Gleichungen im Referat **Carson**:

$$\frac{1}{pZ(p)} = \int_0^{\infty} e^{-pt} i(t) dt, \quad J = \frac{d}{dt} \int_0^t F(t-y) i(y) dy.$$